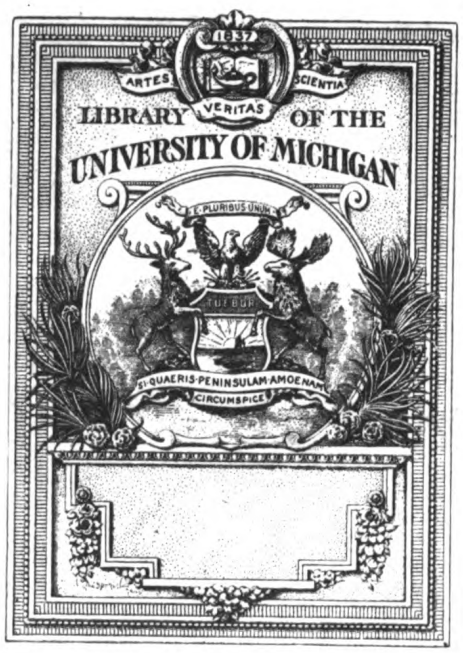
B 1,064,791


1837
ARTES
SCIENTIA
VERITAS
LIBRARY OF THE
UNIVERSITY OF MICHIGAN
E PLURIBUS UNUM
TUEBOR
SI QUAERIS PENINSULAM AMOENAM
CIRCUMSPICE

Q.
67
.Z965

1637.

Vierteljahrsschrift

der

Naturforschenden Gesellschaft

in

Zürich.

Unter Mitwirkung der Herren

Prof. Dr. A. HEIM und Prof. Dr. C. SCHRÖTER

herausgegeben

von

Prof. Dr. HANS SCHINZ

Direktor des Botanischen Gartens und Museums der Universität Zürich.

Achtundfünfzigster Jahrgang. 1913.

Mit 6 Tafeln.

Zürich,

in Kommission bei **Beer & Co.** in **Zürich**

1914.

Gründungsjahr der Gesellschaft
1746.

Inhalt.

Erster Teil:

Abhandlungen.

Seite

P. Arbenz. Die Faltenbogen der Zentral- u. Ostschweiz. (Hiezu Taf. I u. II.) 15
Ausgegeben als Separatabdruck am 8. Mai 1913.

Osk. Baudisch. Über das chemische Verhalten anorganischer, stickstoffhaltiger Pflanzen-Nahrungsstoffe gegenüber dem Sonnenlicht . . 10
Ausgegeben als Separatabdruck am 20. Februar 1913.

P. Bernays. Zur elementaren Theorie der Landauschen Funktion $\varphi(\alpha)$ 203
Ausgegeben als Separatabdruck am 2. August 1913.

A. Einstein. Physikalische Grundlagen einer Gravitationstheorie . . 284
Ausgegeben als Separatabdruck am 15. Dezember 1913.

M. Grossmann. Mathematische Begriffsbildungen der Gravitationstheorie 291
Ausgegeben als Separatabdruck am 15. Dezember 1913.

F. Kanngiesser. Über Lebensdauer von Zwergsträuchern aus hohen Höhen des Himalaya 198
Ausgegeben als Separatabdruck am 8. September 1913.

W. Keiser. Aus dem zoologisch-vergl.-anatom. Institut der Universität Zürich. Untersuchungen über die erste Anlage des Herzens, der beiden Hauptlängsgefässtämme und des Blutes bei Embryonen von Petromyzon planeri 269
Ausgegeben als Separatabdruck am 17. November 1913.

Elisab. Kleiner. Aus dem zoologisch-vergl.-anatom. Institut der Universität Zürich. Untersuchungen am Genitalapparat von *Helix nemoralis* und *hortensis* und einer weitern Reihe von Lang gezüchteter Bastarde der beiden Arten 188
Ausgegeben als Separatabdruck am 7. August 1913.

J. Klotz. Anzahl der Lösungen einer quadratischen Kongruenz in einem beliebigen endlichen algebraischen Zahlkörper 239
Ausgegeben als Separatabdruck am 10. November 1913.

N. G. Lebedinsky. Aus dem zoologisch-vergl.-anatom. Institut der Universität Zürich. Beiträge zur Morphologie und Entwicklungsgeschichte des Vogelbeckens 191
Ausgegeben als Separatabdruck am 7. August 1913.

F. Neumann. Aus dem zoolog.-vergl.-anatom. Institut beider Hochschulen in Zürich. Der Kopf des Haubenhuhnes 276
Ausgegeben als Separatabdruck am 29. November 1913.

F. Rudio und **C. Schröter.** Notizen zur schweizerischen Kulturgeschichte.
36. Die Eulerausgabe (Fortsetzung) 431
37. Nekrologe. François Alphonse Forel. Eduard Schär. Heinrich Weber 437
Ausgegeben als Separatabdruck am 6. Februar 1914.

H. Schinz. Mitteilungen aus dem botanischen Museum der Universität Zürich (LXV).
Ausgegeben als Separatabdruck am 15. August 1913.
I. Beiträge zur Kenntnis der Schweizerflora (XIV) 35
1. Weitere Beiträge zur Nomenklatur der Schweizerflora (IV) von Hans Schinz (Zürich) und Albert Thellung (Zürich) . . . 35
Ausgegeben als Separatabdruck am 8. September 1913.

280847

Seite

2. Zur Kenntnis der schweizerischen Adenostyles-Arten. Von Josias Braun (Montpellier) 92
Ausgegeben als Separatabdruck am 24. Juni 1913.
3. Die Rosenflora des Kantons Zürich. Von Rob. Keller (Winterthur) 97
Ausgegeben als Separatabdruck am 8. September 1913.
II. Pflanzenliste aus Oberburma, speziell aus den nördlichen Shanstaaten. Von G. Schellenberg (Berlin) 160
Ausgegeben als Separatabdruck am 8. September 1913.
R. Staub. Zur Tektonik des Berninagebirges. (Hiezu Tafel V und VI.) 329
Ausgegeben als Separatabdruck am 31. Januar 1914.
W. Staub. Tektonische Beobachtungen am Westufer des kaspischen Meeres. (Hiezu Tafel III und IV: Profiltafel und Karte) 298
Ausgegeben als Separatabdruck am 30. Dezember 1913.
P. J. du Toit. Aus dem zoologisch-vergl.-anatom. Institut der Universität Zürich. Untersuchungen über das Synsacrum und den Schwanz von Gallus domesticus nebst Beobachtungen über Schwanzlosigkeit bei Kaulhühnern 310
Ausgegeben als Separatabdruck am 30. Dezember 1913.
D. Trümpy. Zur Tektonik der unteren ostalpinen Decken Graubündens. 1
Ausgegeben als Separatabdruck am 20. Dezember 1912.
E. Zwicky. Aus der pharmazeutischen Abteilung der Eidg. Techn. Hochschule. Über Channa, ein Genussmittel der Hottentotten . . 371
Ausgegeben als Separatabdruck am 7. März 1914.

Zweiter Teil:
Sitzungsberichte.

E. Rübel. Sitzungsberichte von 1913 I
Darin sind folgende Autoreferate enthalten:
H. Bluntschli. Naturwissenschaftliche Forschungen am Amazonenstrom XXI
H. Brockmann-Jerosch. Einfluss des Klimacharakters auf die Grenzen der Pflanzenareale IV
J. U. Dürst. Die Vererbung von Missbildungen und Krankheiten mit besonderer Berücksichtigung eigener Züchtungsversuche XXX
Alb. Heim. Zur Geologie des schweizerischen Mittellandes . XXV
Paul Sarasin. Über die Aufgaben des Weltnaturschutzes . XXXII
M. U. Schoop. Das Schoopsche Metallspritzverfahren . . I
A. Tobler. Über Funkentelegraphie. Eine technische Plauderei mit Demonstrationen XVIII
O. Veraguth. Die Sensibilitäten des menschlichen Organismus XVI
A. Wolfer. Demonstration des neuen Refraktors und seiner Hülfsapparate XXVII
H. Zeller. Naturschutz und Recht IX
H. Schinz. Bibliothekbericht von 1913 XXXIII
Verzeichnis der Mitglieder der Naturforsch. Gesellschaft in Zürich . LII

Bibliothek der Naturforsch. Gesellschaft in Zürich. Zuwachs-Katalog für die Jahre 1885—1897 . . . . . 1—83
Ausgegeben als Separatabdruck am 5. März 1913.

NB. Die Separatabdrücke sind nicht im Buchhandel zu haben.

Erster Teil

Abhandlungen

Zur Tektonik der unteren ostalpinen Decken Graubündens.

Vorläufige Mitteilung

von

D. Trümpy.

Schon die Karte und die Profile von Theobald zeigen deutlich durch die Verteilung der kristallinen Massen eine Zweiteilung der ostalpinen Decke. Das erste Gebiet ist die gewaltige schwimmende Deckmasse der Silvretta; sie besteht hauptsächlich aus Sedimentgneissen und Amphiboliten; Granite fehlen. Grubenmann [2][1]) erwähnt aus dem Unterengadin Sedimentogene Gneisse und z. T. injicierte. Glimmerschiefer, Granit- und Dioritgneisse, Aplite, Pegmatite und Turmalinpegmatite, Dioritporphyrite, Amphibolite. Die Sedimente der Silvrettadecke sind in ihrer Verbreitung noch recht wenig bekannt; sicher gehören dazu der Südhang des Plessurgebirges (Schiesshorn, Lenzerhorn), und der Nordhang der Aelagruppe (Chavagl Grond und Botta di l'Uors), wahrscheinlich auch der Ducan. Wie weit die Trias des Rätikons und Vorarlbergs Silvrettadecke sind, ist ungewiss. Südlich des Inns sind keine Sedimente bekannt, die auch nur mit einiger Sicherheit zur Silvrettadecke gerechnet werden können. Zyndel [1], dem wir den ersten eingehenden Gliederungsversuch der ostalpinen Decken verdanken, hält die Silvretta für eine liegende Deckfalte, deren Mittelschenkel durch Dolomit und Rauhwacke an der Basis des Kristallinen gekennzeichnet sein soll; das ist aber durchaus unsicher. Die Westgrenze der Silvrettadecke ist, soweit sie durch Kristallin gebildet wird, klar; es ist die Linie Scanfs-Fuorcla Pischa-Val Tisch. Ihren weitern Verlauf hat Zyndel beschrieben; Sagliaz-Resgia da Latsch (am Ausgang des V. Tuors), dann zieht sie über die Albula nach Uglix und Motta Palousa, von dort über Surava nach dem Parpanerrothorn.

---

[1]) Die Zahlen beziehen sich auf das Literaturverzeichnis am Schlusse.

Was zwischen Silvretta und rätischer Decke liegt, fassen wir zusammen als untere ostalpine Decken. Sie fallen auf der Karte auf durch die grosse Verbreitung der Eruptivgesteine (Granite, Syenite etc.), aber ebenso verbreitet sind Sedimentgneise. Zyndel unterscheidet in den untern ostalpinen Decken drei verschiedene Deckenkomplexe, von denen der erste selbst wieder in drei Decken zerfällen soll.

Die Bergünerdecken Zyndels umfassen die Zone des Albulapasses, die Basis des Crasta Mora-Palpuogna-Kammes, dann die Aelagruppe und die Klippe des P. Toissa. Als tiefste Decke tritt darin die Albuladecke auf, welche die Maduleinerfaltenzüge und die Sockel der Crasta Mora, des P. Giumels, Palpuogna und Mulix aufbaut. Ihre weitere Ausdehnung ist unbekannt. Besser begründet ist dann die Aeladecke. Ihre Schichtglieder sind von der Trias bis zum Malm bekannt. Nach Zyndel beginnt sie im Osten am Piz Uertsch, und streicht dann über Muot sureint zum Piz d'Aela und Tinzenhorn; im westlichen Oberhalbstein gehört ihr die Klippe des P. Toissa an. Der Untergrund, d. h. die rätische Decke ist vor allem am P. d'Aela stark mit ihr verfaltet. Rutschfetzen, die zwischen dem Lias der Aeladecke und der Überschiebung der Silvrettadecke auftreten, nennt Zyndel „Suraver Zwischendecke". Solche Rutschfetzen können wir aber füglich von einem Deckenverzeichnis streichen, denn sie verdienen den Namen einer Decke nicht; überhaupt wäre es gut, wenn man die Bezeichnung „Decke" auf solche tektonische Einheiten beschränkt, von denen man voraussagen kann, dass sie eine selbständige Wurzel besitzen und im Streichen auf grosse Strecken hin konstant sind. Die nördliche Fortsetzung der Aeladecke ist die Zone des Parpaner Weisshorns, eine südliche existiert in der Aelagruppe selbst nicht. Zyndel verbindet sie mit der seiner Ansicht nach höchsten unterostalpinen Decke, der Julier-Bernina-Decke. Wie wir sehen werden, ist dies unrichtig.

Die Errgruppe bildet einen weiteren Deckenkomplex Zyndels. Die Errdecke Zyndels (Bardella-Decke nach Cornelius [3]) soll eine Deckfalte darstellen, deren Kern die Granite des P. d'Err, und des Kammes Palpuogna-Crasta Mora bilden sollen. Die Basis bilden im Süden und Westen die rätische Decke und Rutschfetzen, die wohl die Albuladecke vertreten sollen, im Osten ein lückenhafter Sedimentkeil, der sich vor allem am Eingang der Alp Mulix zwischen die Granite der Err- und Albuladecke einschiebt; dieser Sedimentkeil tritt auch im hintern Val Bever in zwei Fenstern zutage. Gegen oben wird die Errdecke abgegrenzt durch die Zone P. Bardella, Cima da Flex, Suvretta, P. Padella ob Samaden. Es ist dies die grösste

Sedimentzone des obersten Engadins. Sie unterteuft die Granitmassen des P. Lagrev und P. Julier, die ihrerseits sichtbarlich mit dem Berninamassiv zusammenhängen. Die Errdecke keilt darunter rasch nach

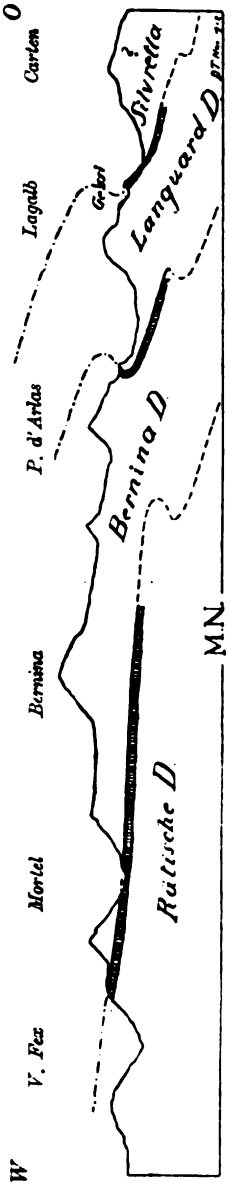


Fig. 1. **Längsprofil durch die Berninagruppe.**
Masstab 1 : 200,000.
Schraffiert die Sedimentzüge.

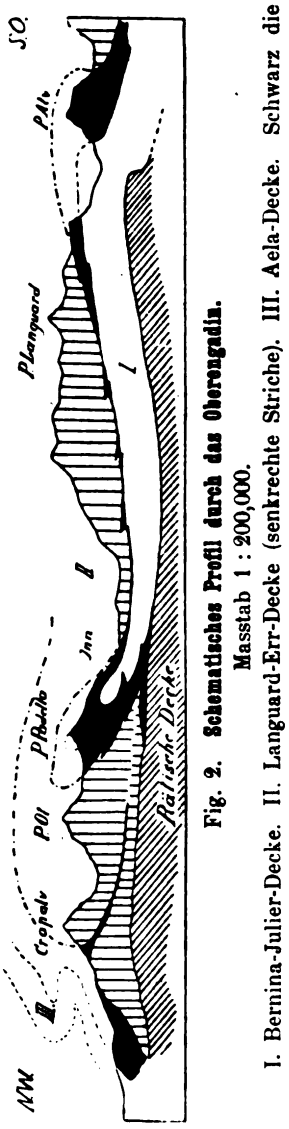


Fig. 2. **Schematisches Profil durch das Oberengadin.**
Masstab 1 : 200,000.
I. Bernina-Julier-Decke. II. Languard-Err-Decke (senkrechte Striche). III. Aela-Decke. Schwarz die Sedimente.

Süden aus; die letzten Spuren finden wir nach Cornelius auf der Nordseite des P. Materdell und des P. Gravasalvas. Zyndel hält die Bernina-Julier-Decke für die höchste unterostalpine Decke, die durch den Sedimentzug des P. Alv von der Languarddecke getrennt wird, die nach Zyndel etwa der Silvrettadecke entsprechen

soll. So weit sich Zyndel in seiner Arbeit auf die Angabe des Tatsächlichen beschränkt, wird er den Verhältnissen durchaus gerecht, dagegen ist ihm der tektonische Zusammenhang der verschiedenen Decken rechts und links des Inn entgangen. Die folgenden Zeilen sollen diese Verhältnisse klären.[1])

Legen wir durch die Berninagruppe und deren östliche Anstösser, Languard- und Campogruppe ein Längsprofil (Fig. 1), so haben wir folgende Verhältnisse. Die Basis bildet die rätische Decke, hier vor allem Malojagneise, zu oberst mit metamorphen Sedimenten, hauptsächlich Marmoren. Die Überschiebungsfläche sinkt langsam nach Osten ein. Darüber folgt als tiefste ostalpine Decke die Bernina-Masse mit ihren mannigfaltigen Graniten, Syeniten etc., Gneise treten dagegen sehr zurück. Im Hintergrunde des Val Roseg ist ein kleines Fenster von Dolomit der rätischen Decke sichtbar. (Ich verdanke diese Notiz Herrn R. Staub, der die Corvatschgruppe bearbeitet.) Am Berninapass wird die Decke überlagert von mächtigen Sedimentgneisen und spärlichen Amphiboliten, grosse Verbreitung haben darin Quarzporphyre und Granite. Diese Serie, die wir der Kürze halber Languarddecke nennen wollen, wird durch den Piz Alv-Zug von der Berninadecke getrennt; wir wollen seinen Verlauf weiter unten betrachten.

Auf der Ostseite des P. Lagalb tritt ein neuer Sedimentzug auf, welcher diese zweite ostalpine Decke gegen eine dritte abgrenzt. Zu dieser gehört vor allem die Gruppe des C'no. di Campo und des Mte. Vago. Granat-Glimmerschiefer, injicierte Sedimentgneise, Amphibolite, Pegmatite, Turmalinpegmatite, Granite, Diorite u. a. bilden diese dritte Serie. Sedimente sind hier keine von ihr bekannt; es ist die höchste ostalpine Decke südlich des Inns, und ist wahrscheinlich nichts anderes als die Silvrettadecke; sicher ist dies aber noch nicht. Nach Osten konnte ich sie diesen Sommer nicht mehr weiter verfolgen, wahrscheinlich treten die tieferen Decken bald wieder unter ihr hervor. Gegen Norden setzt sich der Sedimentzug von Gessi über die Forcla di Livigno nach dem Mte. Breva und P. Stretta fort, dessen Gipfelpartie noch zur Silvrettadecke gehört; der Kalkzug im Hintergrunde des Val Federia gehört ebenfalls noch zum „Gessi"zug.

Die Sedimentzüge des Oberengadins, welche die natürlichen Zeitlinien der Tektonik abgeben, sind an sich von geringer Mächtigkeit, doch können sie durch Stauung und Schuppung bedeutende Mächtigkeit erreichen (P. Alv, Sassalbo, Gessi). Oft findet man auf grosse Strecken hin nur einzelne 20 cm bis 30 m mächtige Linsen. In den

[1]) Ich verdanke Herrn Dr. Arbenz viele wertvolle Anregungen und Unterstützung bei meiner Arbeit.

Zwischenstrecken zeigen Mylonite die Überschiebungsfläche an. Die Sedimente, hauptsächlich Dolomit, sind in der Regel metamorph und zwar hat sich dann fast immer Rauhwacke gebildet, die oft kristalline Trümmer enthält. Wo Kristallin und Sediment sich berühren, da findet sich überall Rauhwacke. Von einer stratigraphischen Verwendbarkeit der Rauhwacken kann daher kaum die Rede sein.

Der Piz Alv-Zug, den wir als trennenden Horizont zwischen erster und zweiter ostalpiner Decke kennen lernten, ist zum erstenmal östlich der Alp Grüm sichtbar (seine südliche Fortsetzung kenne ich noch nicht). Er streicht dann zur Caralehalde und über die Forcla Carale unter der Vedr. di Cambrena zum östlichen Vorgipfel des P. d'Arlas (z. T. schon auf der Karte von Brockmann [8] angegeben). Dann streicht der Zug über den Berninabach zum bekannten P. Alv. Im Heutal tritt wie nirgends in Graubünden die Deckennatur zutage, man sieht hier wundervoll, wie die kristallinen Massen des P. Minor und Prünas auf dem P. Alv-Zug aufruhen. Von der Forcla da Languard setzt sich der Zug durch das Val Languard nach Pontresina fort und dann zum Statzersee (Blösch [7]). Er versinkt dann im Alluvial des Inntales, an dessen Nordseite er wieder bei Celerina auftaucht. Hier verbreitet er sich in grösserem Masse, er wird zum Piz Padella, P. Nair u. a. Wir haben weiter oben gesehen, dass die Zone P. Bardella — Cima da Flex — Padella die Julier-Bernina-Decke unterteuft; das ist nur zum Teil und zwar gegen Westen richtig, der P. Nair und z. T. der P. Padella selbst liegen auf dieser Decke genau wie der P. Alv. Wir haben hier nichts anderes vor uns als das Stirngewölbe der Bernina-Julierdecke. Der kristalline Kern bleibt am P. Padella in der Tiefe zurück, seine Stirne reicht nicht so weit nach vorne. Der Piz Padella stellt eine liegende Falte dar, deren liegender Schenkel dem Piz Ot Granit aufliegt.

Weiter östlich liegen am Schafberg noch einige Fetzen von verkehrt gelagertem Sediment dem Granit auf, dann versinken sie im Inntal. Schon 3 km weiter östlich taucht der Zug aus der breiten Talsohle wieder auf, bei Champatsch (westlich von Campovasto). Nun haben wir einen zweiten P. Padella vor uns, den P. Mezaun. Auch dieser ist eine liegende Stirnfalte. Ihre Erkennung wird durch grössere Aufschürfungen erschwert. Im Val Chamuera, bei Serlas und Guandalaina sieht man, wie die Dolomite und der Lias des Mezaun unter die kristallinen Massen des Munt Olivet und Vaüglia, d. h. unter die Languard-Decke sinken. Am Ostende des Mezaun, am P. Suter, schliesst sich die Falte und sinkt in einem Tunnel nach Osten ein. Ihr weiteres Auftauchen ist in Graubünden nicht bekannt.

Jedenfalls ist der Lias-Zug des Val Chamuera als Fenster in der Languard-Decke zu deuten. Trias und Lias, die in dem Fenster zutage treten, entsprechen dem P. Alv-Zug am Berninapass einerseits und dem P. Padella anderseits. Zwischen Chamuera und Berninapass

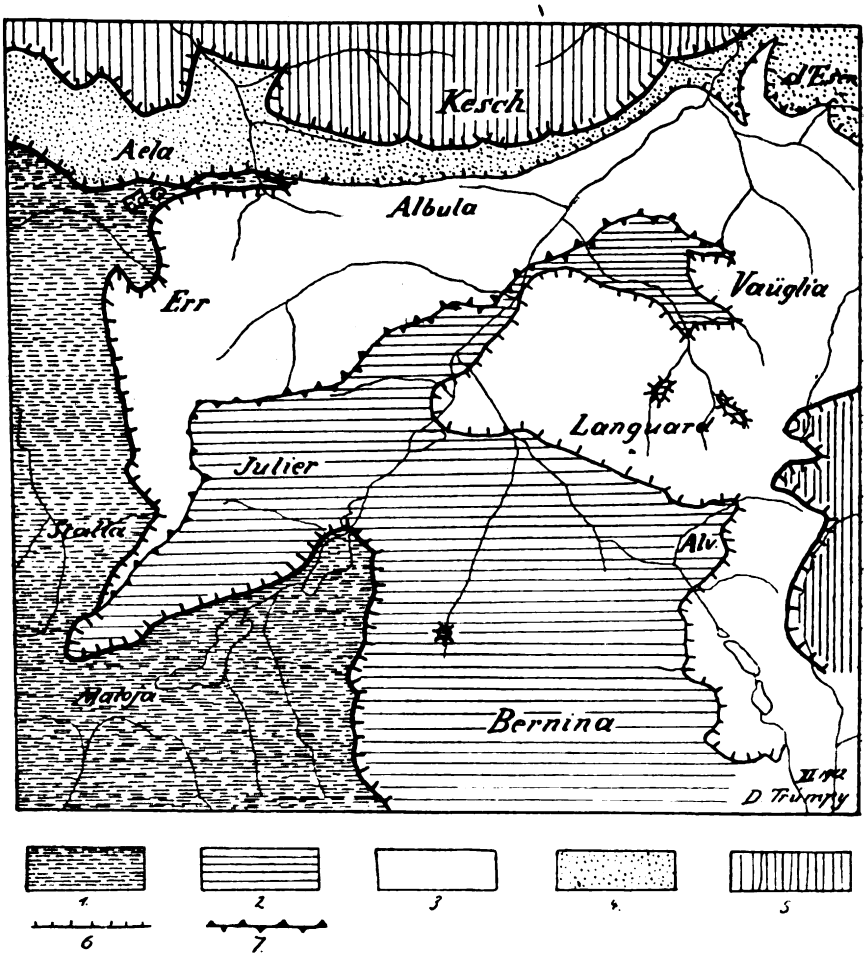


Fig. 3. **Tektonische Skizze des Oberengadins.**
Massstab 1 : 323,000.

1. Rätische Decke. 2. Bernina-Julier-Decke. 3. Languard-Err-Decke. 4. Aela-Braulio-Decke. 5. Silvrettadecke (im Süden fraglich). 6. Einfacher Überschiebungskontakt. 7. Überschiebung einer tiefern Decke auf eine höhere.

ist der mesozoische Untergrund, d. h. die Sedimente der Berninadecke in andern aber kleinen Fenstern sichtbar, so dass man an dem Zusammenhang zwischen V. Chamuera und P. Alv-Zug nicht zweifeln kann.

Die Languarddecke, zu der im Süden Campascio und Lagalb gehören, hat ihr Hauptverbreitungsgebiet im Val Chamuera, wo sie

die Gebirgsgruppen des P. Prünas, Prünellas, Languard und Vadret umfasst, auch Vaüglia und Everone gehören hieher. Zahlreiche kleinere Fenster treten im V. Prünas und in der Plaun da Vachas darin auf; sie zeigen Dolomit und Lias des P. Alv. Jenseits des Inn gehören zur Languarddecke die Albulagranite des Crasta Mora-Kammes und des P. d'Err. Albulagranite bilden z. T. den Sockel des P. Mezaun; sie sind grösstenteils mylonitisiert. Am P. Suter sieht man diesen Sockel in die Vaüglia-Masse übergehen. Hier schliesst sich das Fenster des P. Mezaun. Im Val Chamuera treten noch grüne Granite auf.

Wie wir weiter oben sagten, sinken die Errgranite unter die Bernina-Julierdecke, aber sie gehören einer höhern Decke als diese an; wir haben es also mit einer Einwicklungserscheinung zu tun. Fig. 2 veranschaulicht diese Verhältnisse.[1]) Nun können wir auch die Deckennamen Zyndels einer Kritik unterziehen. Die Languardüberschiebung benennt er gleich wie wir, fasst sie aber als oberostalpin auf, den unterteufenden Teil bezeichnet er als Errdecke, und den unter diesem liegenden als Albuladecke. In Wirklichkeit ist alles eins. Die Einwicklung ist im Westen am bedeutendsten, sie beträgt dort wohl etwa 7—8 km. Die Einwicklung macht es auch verständlich, weshalb die „Errdecke" nach Süden sofort auskeilt.

Die Aeladecke zeigt in kleinerem Masstabe dasselbe Phaenomen; der P. d'Aela stellt (nach Zyndel) ein überdrehtes Schichtpaket dar, Trias, die über den zugehörigen Lias überschoben ist. Dasselbe gilt für den Piz Uertsch. Eine Einwicklung zeigt auch das Profil durch den Piz d'Esen und das linke Innufer bei Cinuskel (Fig. 4).

Zyndel hat zum erstenmal die Vermutung ausgesprochen, dass das Braulio-Lischannagebirge unter die Silvretta einsinke; dieser Ansicht kann ich nur beipflichten. Eine Auflagerung dieses Triasgebirges auf die Silvretta ist tatsächlich wohl nirgends sichtbar. Wohl hat Zoeppritz [4] bei Cinuskel Rauhwacke über Silvrettagneis liegend gezeichnet, aber was er dort Rauhwacke nennt, sind verkittete Flussschotter, die in einem alten Inntal liegen und alle möglichen Granite des Oberengadins enthalten. Dagegen sieht man bei Cinuskel rechts vom Inn Dolomite nach Norden in die Tiefe schiessen. Fig. 4 zeigt die Verhältnisse, wie ich sie diesen Sommer beobachtete. Das Lischann-Brauliogebirge ist die östliche Fortsetzung der Aeladecke, wenn auch diese Parallelisierung zwischen P. Blaisun und Sulsanna noch nicht

[1]) Das Profil ist selbstverständlich schematisch, da die Detailkartierung im Errgebiet erst begonnen ist. Die (Einwicklungs-) Stirne der Languard-Errdecke ist nicht ein einfaches Gewölbe, wie das Profil zeigt, sondern sie löst sich in einige Schuppen (Maduleiner- und Muartirölfaltenzüge) auf.

überall festgestellt werden konnte. Die Maduleiner- und Murtiröl-Faltenzüge, samt dem Lias des Val Trupchum gehören zur Languarddecke. Languard- und Aeladecke scheinen nach meinen jetzigen Kenntnissen tektonisch und stratigraphisch zusammen zu gehören, also eine gemeine Wurzel zu besitzen.

Die Stratigraphie der untern ostalpinen Decken werde ich später genauer darstellen; hier mag nur erwähnt sein, dass die Trias schon primär recht wenig mächtig ist. In der Berninadecke (vielleicht auch der Languarddecke) fehlt die untere Trias. Der Dolomit, den Rothpletz [5] seinerzeit als Rötidolomit und permisch angesprochen hat, ist Hauptdolomit. Am P. Padella wurde diesen Sommer darin

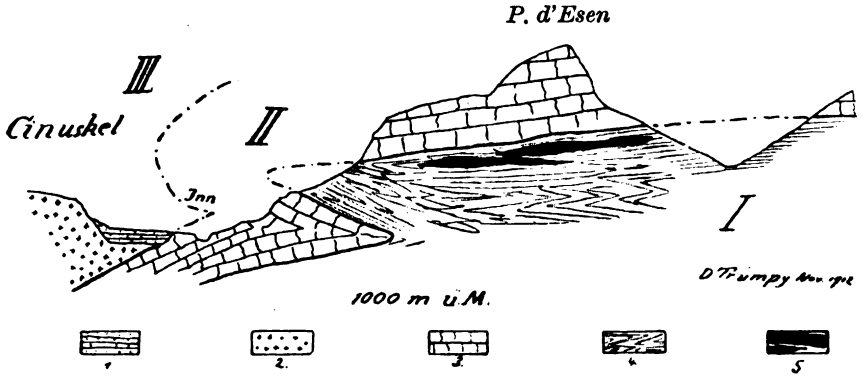


Fig. 4. **Profil durch die Gegend von Cinuskel.**
Masstab 1 : 66,000.

I. Languard-Errdecke.
II. Aela-Brauliodecke.
III. Silvrettadecke.

1. Fluvioglaciale Schotter. 2. Kristallin der Silvrettadecke. 3. Dolomit z. T. in Rauhwacke umgewandelt. 4. Lias des Val Trupchum. 5. Radiolarite und Aptychenkalk (Malm), Globigerinenkalk (Kreide).

eine ausgezeichnet erhaltene Worthenia (Turbo prius) solitaria Ben., die jetzt im rätischen Museum in Chur liegt, gefunden.

Sehr wahrscheinlich fehlt diesen untersten ostalpinen Decken auf grosse Strecken hin primär überhaupt jede Sedimentdecke, denn nur so lässt sich ihr heutiges Fehlen an vielen Stellen erklären. Bernina- und Languarddecke bildeten während der grössten Zeit des Mesozoikums einen Landrücken, dessen Küsten vom Meere abradiert wurden. Die Produkte dieser Abrasionstätigkeit finden wir heute im Dogger und unterm Malm der Klippendecke der Zentral- und Ostschweiz; es sind dies die polygenen Conglomerate und Breccien vom Steinberg an der Stanserhornklippe, von der Rämiseite der Kleinen Mythen, und vor allem vom Falknis, Gleckhorn u. a.

Zyndel leitet von den untern ostalpinen Decken die Brecciendecke ab. Für die von Steinmann und Seidlitz als Brecciendecke bezeichneten Gesteine ist ein ostalpiner oder eher rätischer Ursprung das Wahrscheinlichste, dass sie aber die Brecciendecke der Praealpen repräsentieren, ist eine ganz andere Frage. Wahrscheinlich fehlt die Brecciendecke in Graubünden.

Auf dem Längsprofil durch die Berninagruppe (Fig. 1) habe ich eine Erscheinung dargestellt, die auch Spitz und Dyhrenfurth [6] in ihren vorläufigen Mitteilungen über das Brauliogebirge antönten, Querfaltungen. Besonders am Berninapass (P. d'Arlas und Sassal Masone) werden diese deutlich, die Berninadecke wölbt sich hier auf kurze Distanz über die Languarddecke. Auch im Heutal ist die Querfaltung sichtbar. Die Achse der Querfalte streicht ziemlich genau Nord-Süd (N 10° O).[1]) Am Colle del Fieno und am Sassalbo ist ebenfalls eine Querfaltung zu konstatieren. Diese Erscheinung lässt sich nur durch einen quer zur Schubrichtung der Decke, jedenfalls von Osten her wirkenden Druck erklären. Es sind dies Falten, die bei dem Vordringen der Dinariden nach Norden und Westen entstanden.

Literatur.

(Nur die neueren, das Gebiet betreffenden Arbeiten.)

1. F. Zyndel. Über den Gebirgsbau Mittelbündens. Beitr. zur geol. Karte d. Schweiz. N. F. 41. 1912.
2. Tarnuzzer & Grubenmann. Beitr. z. Geol. d. Unterengadins. Beitr. geol. Karte d. Schweiz. N. F. 23. 1911.
3. H. P. Cornelius. Über die rhätische Decke im Oberengadin und den südlich benachbarten Gegenden. Zentralblatt f. Min. 1912. S. 632—638.
4. V. Zöppritz. Geol. Untersuchungen im Oberengadin zwischen Albulapass und Livigno. Ber. Naturf. Ges. Freiburg i. B. B. 16. S. 164—231. 1906.
5. A. Rothpletz. Geol. Alpenforschungen. I. und II. Grenzgebiet zwischen Ost- und Westalpen und die rhätische Überschiebung. München 1900. 1905.
6. Spitz & Dyhrenfurth. Vorbericht über die Tektonik der zentralen Unterengadiner Dolomiten. Sitz. Ber. Kais. Akad. Wiss. Wien, mat. naturfor. Klasse. 1907 und 1909.
7. E. Blösch. Geol. Überblick über das Berninagebiet. Englers bot. Jahrbücher. 47. Bd. H. 1—2. Leipzig 1911.
8. H. Brockmann-Jerosch. Flora des Puschlav. Leipzig 1907.

[1]) Die Richtung des Profils (Fig. 2) erklärt es, weshalb am P. Alv auch auf dem Querprofil die Querfaltung erscheint. Die Profil-Richtung und die Achse der Querfaltung schneiden sich unter 60°.

Über das chemische Verhalten anorganischer, stickstoffhaltiger Pflanzen-Nahrungsstoffe gegenüber dem Sonnenlicht.

Von

Oskar Baudisch.

Die grüne Pflanze baut aus den anorganischen Grundstoffen Kohlensäure, Wasser und Salpeter organische Verbindungen auf.

Diese aufbauende Kraft der Pflanzenzelle, die von einer unerschöpflichen Vielseitigkeit beherrscht wird, eine Kraft, die in den kleinen Laboratorien mit den einfachsten Hilfsmitteln so überaus mannigfaltige Stoffe entstehen lässt, führt uns so recht unsere Machtlosigkeit in der Bemeisterung der Grundstoffe und Kräfte vor Augen. Dadurch werden wir aber aufs neue veranlasst, immer und immer wieder in jedem spriessenden Grashalm, jedem grünen Blatt und jeder farbenprächtigen Blüte, die Grösse der Natur zu bewundern.

Aus dem anorganischen Erdboden wächst der Pflanzenleib dem Sonnenlicht entgegen und produziert dabei die für das Leben der Menschen und Tiere notwendige Nahrung, die dann in Form von Eiweisstoffen, Kohlehydraten, Fetten, Ölen und Phosphatiden dem tierischen Organismus zugeführt wird.

Ausserdem beziehen wir aber von den Pflanzen wichtige medizinische Stoffe, z. B. die Alkaloide, dann unsere Genussmittel in Form der Gewürze, ausserdem noch viele andere Stoffe wie Zellulose, Bitterstoffe, Kautschuk, ätherische Öle, Harzarten, Fermentarten und noch viele andere organische Verbindungen, die in dem komplizierten Menschenleben immer und immer wieder zu neuer und neuartiger Verwendung gelangen.

Die grüne Pflanze nimmt die Kohlensäure aus der athmosphärischen Luft durch die Spaltöffnungen auf und reduziert zunächst diese stabile chemische Verbindung mit Hilfe der aus dem Weltall ununterbrochen zuströmenden Energie zu labilen Verbindungen, die nun die ersten organischen kohlenstoffhaltigen Grundkörper für die nun einsetzende Synthese bilden.

Diese Reduktion des Kohlendioxydes, die zum weitaus grösseren Teil von den gelben und roten Strahlen des Sonnenspektrums besorgt wird, geht, wie man heute mit Sicherheit annehmen darf, zunächst bis zu Formaldehyd. Das ist — im Verhältnis zur Kohlensäure — eine labile chemische Verbindung, die leicht mit anderen chemischen Stoffen in Reaktion tritt und nach Adolf v. Bayer als erstes Kohlensäure-Assimilationsprodukt anzusehen ist.

Es zweifelt heute niemand mehr daran, dass die Kohlensäure-Assimilation ein lichtchemischer Prozess ist und auch die Bayersche Hypothese ist im Laufe der Jahrzehnte durch viele experimentelle Beiträge auf eine breite Basis gestellt worden.

Ganz anders steht es dagegen mit der Nitrat-Assimilation. Die grüne Pflanze nimmt den zum Leben unbedingt notwendigen Stickstoff zum weitaus grössten Teile in Form der Nitrate aus dem Erdboden auf. Die von den Wurzeln aufgenommene Salpeterlösung wird dann bis in die grünen Pflanzenteile, speziell bis in die Blätter geleitet und hier zu Eiweiss verarbeitet. Man hat experimentell festgestellt, dass den Wurzeln nur eine absorptive, aber keine assimilatorische Wirkung zukommt.

Wir haben dann in den grünen Blättern die höchste Oxydationsstufe des Kohlenstoffs (H_2CO_3) und die höchste Oxydationsstufe des Stickstoffs (HNO_3) aufgespeichert und nun wissen wir, dass diese anorganischen Stoffe in den Lichtorganen der Pflanzen zunächst reduziert werden.

An diese Tatsache schliesst sich aber sofort die Frage an: „Ist die Reduktion der Nitrate genau wie die Kohlensäurereduktion ebenfalls vom Tageslicht direkt abhängig, oder kann sie diese Energieform vollkommen entbehren?“

Als Erster hat der bekannte Botaniker Schimper diese Frage da hinausgehend beantwortet, dass er die Nitrat- und Nitrit-Assimilation grüner Pflanzen als einen lichtchemischen Prozess erkannte. Die Schimpersche Annahme wurde bald darauf von vielen Seiten angezweifelt. Man wiederholte seine Versuche mit den verschiedensten Abänderungen und eine grosse Anzahl von Botanikern und Pflanzen-Physiologen versuchte auf mannigfaltigsten Wegen den positiven, negativen oder neutralen Einfluss des Lichtes durch direkte Experimente an Pflanzen darzutun. Alle diese Versuche haben bis heute kein klares, übersichtliches Bild geschaffen; es herrscht noch heute etwas Dunkel bezüglich des Einflusses, welchen das Licht auf die Verarbeitung der Nitrate und der sich anknüpfenden Eiweissbildung ausübt. Wenn man aus dem Gewirr von Arbeiten das Gleich-

klingende herausholt und betrachtet, so ergibt sich, dass alle Forscher — wenn auch nicht direkt — den grossen Einfluss des Lichtes auf die Reduktion der Nitrate und der sich anschliessenden Eiweissbildung anerkennen. Diejenigen Gelehrten, welche bei ihren Versuchen im Dunkeln die gleichen Resultate erhielten wie im Licht, hatten zu ihrer Versuchsanordnung immer umgewandelte Sonnenenergie in grosser Menge hinzugegeben, d. h. Zucker hinzugefügt.

In Gegenwart von viel Zucker ist eine Reduktion der Nitrate auch ohne Licht naheliegend, da z. B. die Intra-Molekularatmung die nötige Energie liefern kann. Ich habe experimentell nachgewiesen, dass z. B. Kaliumnitrat in Gegenwart von viel Zucker auch ohne Licht durch aktiven Sauerstoff bis zu Ammoniak reduziert werden kann. Andererseits glaube ich, dass fast alle Dunkelversuche an dem Fehler leiden, dass nicht wirklich absolut lichtdichte, photographische Dunkelkammern verwendet worden sind.

Immerhin ist von botanischer Seite fast einstimmig festgestellt worden, dass das Licht einen bedeutenden Einfluss auf die Nitrat-Assimilation ausübt. Laurent und Marchall haben dann noch gezeigt, dass speziell die blauen, violetten und ultravioletten Strahlen bei der Nitrat-Verarbeitung grüner Pflanzen besonders wirksam sind.

Während also von botanischer Seite in dieser Frage viel geleistet wurde, blieb diese überaus wichtige biologische Frage von chemischer Seite fast unberührt liegen. Es wurden zwar einige Hypothesen aufgestellt, aber keine experimentell ausgearbeitet. Am meisten hat noch die Annahme, dass die Blausäure als erstes Stickstoff-Assimilationsprodukt aufzufassen ist, Anklang gefunden. Es konnte aber auf chemischem Wege nicht experimentell gezeigt werden, wie die Blausäure aus den Nitraten in den grünen Pflanzenzellen gebildet werden könnte. Ferner nahm man fast allgemein an, dass die Nitrate in den grünen Pflanzenzellen erst bis zu Ammoniak reduziert werden müssen und erst diese Stickstoff-Wasserstoff-Verbindung an dem Eiweissaufbau aktiv teilnehme.

Dieser Ansicht trat ich vor zwei Jahren, als ich mit meinen experimentellen Arbeiten über Nitrat- und Nitrit-Assimilation begann, entgegen. Ich basierte meine Arbeit auf dem Grundgedanken, es müsse die Nitrosylgruppe NOH bezw. $>N<^{O}_{H}$ in physiologisch chemischer Hinsicht eine ähnlich wichtige Rolle spielen, wie die ihr verwandte Kohlenstoffgruppe, d. i. die Aldehydgruppe $\cdot C<^{O}_{H}$, denn beide Reste verfügen über eine überaus grosse Reaktionsfähigkeit.

Ferner schloss ich mich der Schimperschen Anschauung an, dass die Nitrat- und Nitrit-Assimilation ein lichtchemischer Prozess sei.

Betrachtet man die Reduktionsstufen der Salpetersäure, so sieht man, dass im Nitroxyl bezw. im Dioxyammoniak eine Verbindung als Zwischenglied auftritt, die amphoteren Charakter zeigt.

$$\begin{array}{l} NO_3H \\ NO_2H \\ NOH \\ NH_2OH \\ NH_3 \end{array}$$

Mit meinem Mitarbeiter Erwin Mayer konnte ich nun die Tatsache realisieren, dass aus Nitraten durch die Einwirkung des Tageslichtes zunächst Nitrite und dann Nitrosyl $\left(N\begin{smallmatrix}\diagup O \\ \diagdown H\end{smallmatrix}\right)$ gebildet wird.

Ist bei dieser Lichtreduktion gleichzeitig ein aliphatischer Alkohol oder ein aliphatischer Aldehyd zugegen, so bilden sich die entsprechenden Hydroxamsäuren, so z. B. aus Formaldehyd, Kaliumnitrat und Licht die Formhydroxamsäure. Die Nitrosylgruppe NOH bildet sich also aus dem Nitrat oder aus der Salpetersäure durch Abspaltung von einem Molekül Sauerstoff, ein lichtchemischer Prozess, der der Kohlensäure-Assimilation sehr ähnlich sieht.

$$\underbrace{CO_2 + H_2O}_{H_2CO_3 = (CH_2O)O_2} \quad \text{Licht (gelb und rot)} \quad CH\begin{smallmatrix}\diagup O \\ \diagdown H\end{smallmatrix} + O_2$$

$$\underbrace{HNO_3}_{KNO_3} = (NHO)O_2 \quad \text{Licht (violett und ultraviolett)} \quad N\begin{smallmatrix}\diagup O \\ \diagdown H\end{smallmatrix} + O_2$$

Aus dieser Analogie ergibt sich gleichzeitig die weise Ausnützung der Energie des gesamten Sonnenspektrums für die grüne Pflanzenzelle.

Da es bis jetzt noch nicht gelungen ist, Kohlensäure durch die Strahlen des Sonnenlichtes ausserhalb des Pflanzenkörpers bis zu Formaldehyd zu reduzieren, so verwandten wir für unsere Lichtversuche an Stelle der Kohlensäure Formaldehyd.

Es wurde zu diesem Zwecke Salpeter oder besser Kaliumnitrit in gewöhnlichem käuflichem Formaldehyd gelöst und die Lösung in Glaskolben am Tageslicht insoliert. Die Kolben waren mit Korkstöpseln verschlossen, durch welche zweimal nach abwärts gebogene Kapillarröhrchen gingen. Die im Licht gebildete Formhydroxamsäure konnte mit Hilfe der Eisenreaktion (violettrotes Eisensalz) leicht nachgewiesen werden. Nach mehreren Monaten waren jedoch sowohl

Formhydroxamsäure als auch Nitrat und Nitrit durch Reaktion nicht mehr nachweisbar.

Die klare Lösung wurde nun auf das Schicksal des Stickstoffes genauer untersucht, und da konnten wir durch die Analyse des bei der Belichtung ununterbrochen entweichenden Gases zunächst nachweisen, dass ein grosser Teil derselben in Form von Stickoxydul entwichen sein musste. Ein Teil des Nitrat-Stickstoffes war in Ammoniak, ein Teil in Methylamin übergegangen, wie wir durch Reaktionen scharf nachgewiesen haben. Es mussten aber ausserdem noch Stickstoffverbindungen vorhanden sein, die den Stickstoff im Kern gebunden enthalten, denn der Abdampfrückstand der belichteten Lösung gab deutlich die Fichtenspahn-Reaktion, die auf einen Pyrrolring schliessen liess.

Beim Abdampfen der mit Salzsäure schwach angesäuerten belichteten Nitrit-Formaldehydlösungen resultierte ein gelbbrauner Rückstand, der in wenig verdünnter Natronlauge gelöst und ausgeäthert an den Äther einen stickstoffhaltigen Körper abgab, der die bekannten Alkaloid-Reaktionen zeigte. Der gesamte Rückstand wurde nun direkt, d. h. ohne vorhergehendes Ausäthern, mit wenig Kalziumoxyd trocken destilliert. Es ging zunächst mit dem Wasserdampf ein nach Pyridin riechendes, flüchtiges Öl über, später destillierten gelbbraune Öltröpfchen, die einen penetranten Geruch nach Tabakslauge verbreiteten. Die gelbbraunen Öltröpfchen reagierten stark alkalisch und lösten sich in verdünnter Salzsäure leicht auf. Die Lösung zeigte wiederum alle bekannten Alkaloid-Reaktionen. Es wurde ferner ein geringer Teil des obigen Destillates in glyzerinhaltigem Wasser gelöst und die hellgelbe Lösung Fröschen subcutan eingespritzt. Es traten schon nach wenigen Minuten tetanusartige Krämpfe auf, die auf Nikotin ähnliche Alkaloide schliessen liessen. Damit war die Tatsache realisiert, dass im Sonnenlicht aus dem anorganischen Salpeterstickstoff in Gegenwart des Reduktionsproduktes der Kohlensäure, d. i. dem Formaldehyd, komplizierte stickstoffhaltige Verbindungen entstehen, die dem Alkaloid-Nikotin sehr ähnlich sind.

Diese Arbeit ist wiederum von chemischer Seite ein Beitrag, dass die Nitrat- und Nitrit-Assimilation ein lichtchemischer Prozess ist.

Die Faltenbogen der Zentral- und Ostschweiz.[1])

Von

P. Arbenz.

(Hierzu Tafel I und II.)

Im Vorarlberg und in der Schweiz streicht die Hauptmasse der Falten innerhalb der ostalpinen Decke von Nordosten gegen Südwesten. In Mittelbünden herrscht diese Richtung in der oberen ostalpinen Decke, der Silvrettadecke, vor. Sie ist im Plessurgebirge, in der Kette des Ducan und im Silvrettamassiv deutlich zu erkennen. Wiewohl Umbiegungen nicht häufig erhalten sind, kann am Dominieren dieser Streichrichtung der Falten nicht gezweifelt werden.

Innerhalb der untern ostalpinen Decken, die in Mittelbünden von Zyndel[2]) kürzlich den Namen Bergünerdecken erhalten haben, streichen die Falten Ost-West oder OSO-WNW. Sie bilden mit dem normalen Streichen der obern ostalpinen Decke (Silvrettadecke) einen Winkel von mindestens 60°. Das Streichen der Bergünerfalten findet seine Fortsetzung in der vom Albula über Scanfs im Engadin bis zum Stilfserjoch ziehenden Liaszone.

Das Triasgebirge zwischen Livigno, d. h. zwischen der genannten Liaszone und dem Unterengadiner Fenster, zeigt nach Spitz und Dyhrenfurth[3]) verschiedene Faltenrichtungen. Im Norden, d. h. dem Unterengadiner Fenster entlang, herrscht SW-Streichen in den Falten, im Süden dagegen verlaufen sie der genannten Liaszone parallel, und ihre Gewölbebiegungen sollen nach SW schauen. Die genannten Autoren schildern, wie die Falten im Zentrum dieser Gebirgsgruppe, d. h. am Ofenberg und südlich davon, von der normalen SW-Richtung in die SE-Richtung umschwenken. Welcher Art die Falten dieses

[1]) Ich verdanke Herrn Prof. Lugeon viele wesentliche Anregungen zu dieser Arbeit.

[2]) F. Zyndel. Über den Gebirgsbau Mittelbündens. Beitr. z. geol. Karte d. Schweiz, Neue Folge 41, 1912 (Sep.).

[3]) A. Spitz u. G. Dyhrenfurth. Vorberichte über die Tektonik der Unterengadiner Dolomiten. Akademischer Anzeiger Wien, 7. Nov. 1907 und 11. Nov. 1909.

merkwürdigen Bogens sind, lässt sich zur Zeit aus den vorhandenen Untersuchungen nicht ersehen. Die geologische Karte des Ofengebietes von Spitz und Dyhrenfurth, die in Bälde erscheinen dürfte, wird uns über dieses interessante Gebirge genauen Aufschluss geben.

Auf jeden Fall sehen wir deutlich, dass die Falten in der Silvrettadecke Mittelbündens und diejenigen innerhalb der Unterengadiner Dolomiten von der allgemeinen Streichrichtung der Ostalpen abschwenken und gegen Süden drehen. In scharfem Gegensatz dazu streichen die Falten der Bergünerstöcke, des Albulagebietes West-Ost oder WNW-ESE.

Die neuen Untersuchungen Zyndels in der Umgebung von Bergün und eine Mitteilung von D. Trümpy[1]) ermöglichen uns bereits, einige Schlüsse über das Alter der so verschieden gerichteten Falten zu ziehen. Trümpy konstatiert in dieser vorläufigen Mitteilung das Vorhandensein einer Einwicklung einer höheren Decke unter die Stirn der Bernina-Julierdecke. Die höhere Decke nennt er Languarddecke; der eingewickelte Teil derselben, der unter die Berninadecke einfällt, ist von Zyndel als Errdecke und von Cornelius[2]) ungefähr gleichzeitig als Bardelladecke bezeichnet worden.[3])

Die Stirnlinie der kristallinen Massen der Berninadecke, die der Streichrichtung der Einwicklung entspricht, verläuft nach Trümpy ungefähr West-Ost. Im Val Chamuera tritt die scharf geknickte Unterfläche der Languarddecke sehr schön zutage. Die Knickung, d. h. die Einwicklungsantiklinale, streicht dort ungefähr WSW-ENE.

Auch Zyndel stiess bereits auf kleinere Einwicklungen. Er fand (vgl. loc. cit. Taf. III, Profile 8—11), dass das Gewölbeknie der Aeladecke die Silvrettadecke mitergriffen und etwas eingewickelt hat. Diese Falten streichen, wie oben bereits bemerkt wurde, WNW-ESE.

Die Bildung ostwestlich streichender Falten ist somit wenigstens zum Teil jünger als die Übereinanderlagerung der Decken. Sie hat zu Einwicklungen in den untern ostalpinen Decken geführt und hat sich auch an der Basis der Silvrettadecke geltend gemacht. Beide Vorgänge stehen ohne Zweifel im Zusammenhang und verdanken einem intensiven Schube von Süden her ihre Entstehung.

[1]) D. Trümpy. Zur Tektonik der untern ostalpinen Decken Graubündens. Vierteljahrsschrift der Naturf. Ges. Zürich. Jahrg. 58, 1913 (1912), p. 1—9.

[2]) H. P. Cornelius. Über die rhätische Decke im Oberengadin und den südlich benachbarten Gegenden. Zentralbl. f. Min. etc. 1912, p. 632—638.

[3]) In der soeben erschienenen Arbeit von H. P. Cornelius (Petrographische Untersuchungen in den Bergen zwischen Septimer- und Julierpass. Neues Jahrb. für Min. etc., Beil. — Bd. XXXV, p. 374—498, 1913) wird der Name Bardelladecke nicht mehr gebraucht.

Die nordost-südwestliche Richtung der Falten in der Silvrettadecke lässt auf Schübe aus Südosten schliessen oder, besser gesagt, auf ein Ausweichen der ostalpinen Schubmassen gegen Nordwesten (und lokal sogar gegen Westen). Diese Bewegung ist älter als die Einwicklungen.[1])

Nach diesen Überlegungen erscheint mir die Linie Bergün-Albula-Scanfs und die Liaszone Scanfs-Stilfersjoch als eine Zone von Einwicklungen und Unterschiebungen, und es drängt sich mir die Vorstellung auf, die gegen Süden schauenden Falten am Südrand der Engadiner Dolomiten seien als Rückfalten, hervorgerufen durch derartige Unterschiebungen, zu deuten.

Während nach Zyndels Beobachtungen die Falten der Bergünerdecken und die der Silvrettadecke in einem schroffen Winkel aneinander stossen, scheint ein viel engerer Zusammenhang zwischen den Faltenrichtungen der untern ostalpinen (Bergüner-) Decken und denen der penninischen Decken des Untergrundes zu bestehen. Nach den Konturen der Gneisse im Adula- und Surettamassiv, wie sie auf Bl. XIV der geolog. Karte: 1 : 100 000 angegeben sind, streichen die Stirnbiegungen der grossen Gneissdecken WSW-ENE, d. h. gleich wie die Einwicklung der Berninadecke, und diese steht in engem Zusammenhang mit den Vorfalten der Bergünerstöcke.

Die letzten Schübe, die sich in den untern ostalpinen Decken Mittelbündens abspielten, erzeugten somit Falten mit penninischen Streichen. Die penninische Schubrichtung hat sich in den untern ostalpinen Decken reproduziert, in den obern ist sie, soviel man bis jetzt weiss, nicht mehr deutlich zu erkennen.[2])

Aus der penninischen Richtung der Falten und Einwicklungen in den untern ostalpinen Decken dürfen wir aber nicht schliessen, dass diese als Ganzes von Süden gekommen sein müssten. Auch sie sind wohl ähnlich wie die höhern ostalpinen Decken in unserem

[1]) Nach einer kurzen Notiz von A. Spitz sollen sich auch in der Ducangruppe und dem Plessurgebirge Ost-Westschübe geltend gemacht haben. Vgl. A. Spitz. Über die rätischen Bögen. Verh. d. k. k. Reichsamt, 1912, pag. 356 (3. Dez. 1912). Die Notiz lautet: „Auf Grund gemeinsamer Arbeiten mit G. Dyrenfurth wird die Bogenform vom Plessurgebirge, Ducangruppe und Unterengadiner Dolomiten besprochen. Als erzeugende Kraft wird eine Bewegung von Osten nach Westen angenommen." Eine ausführlichere Mitteilung wird wohl noch vor dieser Arbeit an die Öffentlichkeit gelangen. Schon aus den älteren Arbeiten war ersichtlich, dass die ostalpinen Falten im Rätikon und im Plessurgebirge NO-SW streichen, dass sie aber nach Süden umdrehen, blieb bisher unbekannt; man darf daher die Mitteilung von A. Spitz mit grossem Interesse erwarten, besonders der Autor dieser Zeilen, dem im Jahre 1902 im Sattel südlich des Parpaner Weisshorns gegen SSW streichende Charnièren aufgefallen sind.

[2]) Als Mulde mit penninischen Streichen könnte man die grosse Synklinale ansehen, die die Silvrettadecke bei Filisur und Alvaneu beschreibt.

Lande von Südosten nach Nordwesten gewandert, besonders in der Nähe der Stirn, in der Gegend der Wurzeln dagegen wohl mehr von Süden gegen Norden.

Der Bogen der ostalpinen Decken schwenkt in unserem Lande, wie Ampferer und Hammer[1]) vor kurzem ausführten, aus seiner Ostwestrichtung zurück gegen SW.

Der penninische Bogen schwenkt jedoch erst in den Westalpen nach Süden um; in Bünden kommt er mit ENE-WSW-Richtung unter dem Rande der ostalpinen Decken hervor.

Auch im helvetischen Deckenlande finden wir die beiden Bogen wieder. Die Sekundärfalten, sowie auch die Stirnränder, soweit sie erkennbar sind, verlaufen in den verschiedenen Decken verschieden. Die einen folgen mehr dem ostalpinen Bogen und zeigen ungefähr Nordoststreichen, die andern sind nach der Richtung des Aarmassivs orientiert, die mit der penninischen identisch ist, und nähern sich mehr der Ost-Westrichtung.

Die beigegebene tektonische Karte der helvetischen Ostschweiz (Taf. II) lässt erkennen, wie die verschiedenen helvetischen Decken nicht überall auftreten. Die tiefsten, die Glarner- und Mürtschendecke, sind auf den Kanton Glarus und das St. Galler Oberland beschränkt. Die Drusbergdecke hat dagegen ihre Hauptentwicklung vor dem Aarmassiv.

Die Verbreitung der Glarner- und Mürtschendecke und der Verlauf ihrer Sekundärfalten ist von besonderm Interesse. Die ausgezeichnete Karte von J. Oberholzer[2]) gestattet uns einen Einblick in diese Verhältnisse. Der Verrucano der Glarnerdecke, der rechts der Linth in grosser Mächtigkeit auftritt, fehlt links der Linth. Seine Westgrenze muss nahezu N-S verlaufen. Sekundärfalten östlich ob Mitlödi bei Glarus und östlich ob Diesbach streichen von NNO nach SSW. Ohne Zweifel muss auch die Stirn der Glarnerdecke, die nicht weit westlich des Tal liegen dürfte, hier nahezu NS verlaufen. In welcher Weise sie sich über den Hausstock zurückzieht, ob sie NS-Richtung beibehält oder noch gar gegen SSO umschwenkt, ist nicht zu erkennen.

Zwischen Glarus und dem Walensee biegt die Glarnerdecke nach NO um, ist aber am Walense von der Mürtschendecke, die auf ihr

[1]) O. Ampferer und W. Hammer. Geologischer Querschnitt durch die Ostalpen vom Allgäu zum Gardasee. Jahrb. d. k. k. geol. Reichsamt, Bd. 61, p. 531 1911 (vgl. besonders p. 705).

[2]) J. Oberholzer und Alb. Heim. Geologische Karte der Glarner Alpen. Geolog. Kommission, Spez.-Karte Nr. 50, 1910 (1 : 50 000).

liegt, nicht leicht zu unterscheiden, da das trennende Eocän fehlt, das im Linthtal zwischen beiden Decken vorhanden ist.

Der Verlauf der Falten gibt uns stets Anhaltspunkte zur Konstruktion der Stirn einer Decke; wir sind ferner gewohnt, die Hauptbewegungsrichtung senkrecht zu den Falten und der Stirn anzunehmen. Darnach müssen wir annehmen, dass die Glarnerdecke im Linthgebiet von SO her geschoben wurde, im heutigen Linthtal sogar nahezu von Osten nach Westen.[1])

Faziell steht der Glarnerdecke besonders wegen des fehlenden Lias die Mürtschendecke sehr nahe. Tektonisch sind beide zwar auf ein ähnliches Verbreitungsgebiet beschränkt, aber nicht miteinander verbunden, soweit uns die Karte und die Profile Oberholzers[2]) Aufschluss geben. Im Gegenteil tritt die Mürtschendecke westlich des Linthtals in so enge Beziehung zur darüberfolgenden Axendecke, dass man versucht ist, die Mürtschendecke als eine untere Abzweigung der Axendecke anzusehen.

Auch die Nordwestgrenze des Verrucano der Mürtschendecke beschreibt einen gegen NW schauenden Konvexbogen. Bei Glarus reicht er bis auf die Westseite des Linthtales. Er erscheint dort zwischen der Guppenruns und dem Luchsinger Tobel in Form einer Linse, deren westliche Abgrenzung unter dem Glärnisch liegt und ungefähr nordsüdlich verläuft. Von da an zieht sich die Grenze gegen NNO auf die rechte Seite des Linthtales. Zwischen dem Frohnalpstock und dem Spanneggsee treffen wir den am weitesten gegen NW vorgeschobenen Fetzen von Verrucano in dieser Decke. Weiterhin muss sich die Grenze mehr gegen NO wenden, sie erscheint nämlich südwestlich ob Murg im Tobel des Rötibaches. Die Falte von Jura und Kreide am Mürtschenstock zeigt die gleiche Richtung. In der Gegend des Walensees schliesslich scheint sich das Faltenstreichen der Mürtschendecke noch mehr gegen Osten zu drehen.

Im übrigen eignet sich die Mürtschendecke wenig zur Eruierung der Falten- und Schubrichtung. Sie wurde zu sehr von den höheren Decken beeinflusst. Doch scheint sich im Glarnerland ihre Bewegung ähnlich wie die der Glarnerdecke, d. h. im ganzen von SO nach NW vollzogen zu haben.

Glarner- und Mürtschendecke repräsentieren in der helvetischen Ostschweiz den ostalpinen Bogen. Sie waren gegenüber der Bewegung der ostalpinen Massen und deren

---

[1]) Diese Auffassung vertrat bekanntlich A. Rothpletz schon lange, vgl. besonders: A. Rothpletz. Das geotektonische Problem der Glarneralpen, 1898.

[2]) J. Oberholzer. Die Überfaltungsdecken auf der Westseite des Linthtales. Eclogae geol. Helv. X, 1908, p. 531—555, mit 3 Taf.

Unterlage jedenfalls passiv. Sie haben diese Richtung angenommen, weil sie im Westen vom Aarmassiv aufgehalten worden sind. Daraus erklärt sich auch das starke Zurückbiegen ihrer Axen im Linthtal.[1]) Sie sind jedenfalls auch die ersten helvetischen Decken, die ihre „mise en place" erfuhren.

Die nächsthöhere helvetische Decke, die Axendecke, ist hauptsächlich zwischen Reuss- und Linthtal erhalten geblieben. Sie fehlte zwar auch östlich des Linthtales nicht, ist aber dort bis auf spärliche Reste von Lias abgewittert. Gegen Westen setzt sie sich durch die Urirotstockgruppe bis zum Engelbergertal fort.

Die tektonischen Verhältnisse der Urirotstockgruppe sind zur Beurteilung der ehemaligen Ausdehnung der Axendecke von besonderer Bedeutung. Während die Falten in der Axendecke zwischen Linth- und Reusstal ENE-WSW streichen, biegen sie im Urirotstockgebiet wenigstens teilweise gegen SW zurück. Die Kreideregion des Isentals, die nach den neuesten Untersuchungen von A. Buxtorf[2]) nun doch zum Jura des Urirotstocks gehören und mit diesem zusammen die Axendecke repräsentieren, ist so kompliziert gebaut, dass das primäre Streichen in diesen völlig überstürzten Falten schwierig zu bestimmen ist. Die Jurakerne am Urirotstock und im Engelbergertal beschreiben aber eine Anzahl schöner liegender Falten, deren Umbiegungen leicht zu verfolgen sind.

Die tiefste Falte ist mit ihrer Malm-Doggerstirn am Nordhang des Urirotstocks und am Steilabsturz gegen das Reusstal ausgezeichnet zu sehen. Unter dem Urirotstock streicht sie ostwestlich, dreht aber unter dem Engelberger Rotstock nach Südwesten um und erscheint in etwas komplizierterer Gestalt am Nordhang des Hahnen und im Horbistal östlich von Engelberg wieder. Westlich des Engelberger Tales hat sich in die verkehrte Schichtreihe am Jochpass (zwischen Lias und Tertiär) zurückgezogen. Zu dieser untersten Falte gehört als verkehrter Schenkel die Kreide des Gitschen. Auch in ihr streichen die Falten gegen SW zurück. Diese Serie erreicht aber wohl aus tektonischen Gründen das Tal von Engelberg nicht.

Ganz anders verhalten sich die höheren Falten im Malm und Dogger der Urirotstock(-Axen)-decke. Sie streichen in den Wallen-

[1]) Kürzlich wurde diese Ansicht auch von P. Niggli, Die Chloritoidschiefer und die sedimentäre Zone am Nordstrande des Gotthardmassives, Beitr. z. geol. Karte d. Schweiz, Neue Folge XXXVI, 1912, p. 16, Anmerkung, ausgesprochen. Man vergleiche auch P. Arbenz. Der Gebirgsbau der Zentralschweiz. Verh. d. schweiz. naturf. Ges., Altdorf, II. Teil, p. 95—122, 2 Taf., 1912.

[2]) A. Buxtorf. Neuaufnahme des Westendes der Axenkette und des Isentales. Eclogae geol. Helv. XII, p. 164—166, 1912 (vgl. auch Verh. d. Schweiz. Naturf. Ges., Vers. in Altdorf 1912).

stöcken und im Scheideggstockgebiet im ganzen in normaler westsüdwestlicher Richtung weiter. Ganz gleich streichen auch die Falten der darüber liegenden Hutstockgruppe, die bereits der höheren Decke (Drusberg-Wildhorndecke) angehören, und die faziell und tektonisch von den Falten der Urirotstockgruppe scharf unterschieden sind.[1]) Diese Richtung ist in den Hutstockfalten nach allen Merkmalen primär, die gleichstreichenden oberen Urirotstockfalten wurden aber sekundär von der vordringenden Drusbergdecke und ihren Jurakernen in diese Richtung gedreht. Transversalverschiebungen im Scheideggstockgebiet deuten darauf, ferner schräge gegen WNW streichende Sekundärfalten an den Wallenstöcken und am Ruchstock, die ich als schräge Zerrungsfalten deuten möchte. So ergibt sich aus den neuern Untersuchungen in der Urirotstockgruppe, dass auch die höheren Falten dieser Decke, ursprünglich ähnlich wie die unteren im Streichen gegen SW drehten. Die Axendecke (Urirotstockdecke) tritt hier in enge Beziehung zur darüber liegenden Drusbergdecke, von der sie nur durch eine Mulde von Hauterivien am Scheideggstock bei Engelberg getrennt ist. Die zum Jura der Scheideggstockfalten gehörende Kreide ist weiter nördlich, wohl in der Randkette (Niederhorndecke, Pilatusdecke von Buxtorf) zu suchen.[2])

Wie sich die Axendecke weiter gegen Westen verhält, darüber lässt sich zurzeit noch nichts Bestimmtes sagen. Die Scheideggstockfazies mit fehlendem Oxfordien, geringer Mächtigkeit des mittleren Doggers etc., erscheint sehr deutlich wieder in den Falten am Südhang des Brienzersees nördlich der Schynigen Platte, wie aus der Arbeit von H. Seeber[3]) ersichtlich ist. Diese Falten sind aber vollständig an die Jurakerne der Drusberg-Wildhorndecke angegliedert; sie wurden nicht, wie bei Engelberg, von diesen letztern überschritten. Ähnlich wie im Osten hätten wir dann nur eine höhere helvetische Decke. Jedenfalls fällt die Hauptentwicklung der Axendecke (= Urirotstockdecke) als selbständige Abzweigung der Wildhorndecke in das Gebiet zwischen Engelberg und Glarus. Sie erfüllt in dieser Form die grosse Depression zwischen dem Aarmassiv und der Aufwölbung, die sich von

[1]) P. Arbenz. Tektonische Stellung der Urirotstockgruppe. Eclogae geol. Helv. XI, p. 287, 1910. Hier wurde nachgewiesen, dass die Urirotstockdecke nicht mit der Drusbergdecke zusammengehängt werden darf.

P. Arbenz. Geologische Karte des Gebirges zwischen Engelberg und Meiringen. Beitr. z. geol. Karte d. Schweiz, Spez.-Karte Nr. 55, 1911. Da zur Zeit der Publikation der direkte Zusammenhang zwischen Urirotstock- und Axendecke noch nicht festgestellt war, wurde dort der provisorische Name Urirotstockdecke gebraucht.

[2]) Vgl. P. Arbenz. Tektonische Stellung der Urirotstockdecke, loc. cit.

[3]) H. Seeber. Beiträge zur Geologie der Faulhorngruppe (westlicher Teil) und der Männlichengruppe. Bern 1911.

Vättis nach Weesen zieht und reicht als selbständige Teildecke in ihrer Längserstreckung gegen Westen noch über die Kulmination II des Aarmassivs hinaus. [1])

Ganz anders verhält sich die oberste helvetische Decke der Zentral- und Ostschweiz, die Drusbergdecke, an die sich ostwärts als tiefere Abzweigung die Wiggis-Säntisdecke anschliesst. Sie besitzt ihre Hauptentwicklung vor dem Aarmassiv und beschreibt wie dieses selbst einen schwachen gegen NW schauenden Bogen. Ihre Sekundärfalten sind vor dem Massiv am ausgeprägtesten [2]) und nehmen gegen Osten im allgemeinen an Amplitude ab. Die streichende Verlängerung dieser Decke sollte in der Alviergruppe zu erwarten sein. Dort ist sie aber nicht mehr zu finden. Sie hat ihre Rolle der tieferen Abzweigung, der Wiggis-Säntisdecke, abgetreten. [3])

Die eigentliche Drusbergdecke ist entschieden als Ganzes die jüngste unter den grossen helvetischen Decken. Sie ist vor dem östlichen Teil des Aarmassivs über die Axendecke, soweit diese reichte, hinweggegangen. Im Osten, vom Linthtal an, ist sie nicht mehr zu finden, wohl aber ihre tiefere Abzweigung, die Wiggisdecke, die im Säntisgebirge, wie es scheint, dadurch bedeutend an Material gewonnen hat, dass die Kreide, der sonst unter ihr liegenden Axendecke, an ihre Stirn angegliedert wurde. Stratigraphisch ist der Säntis die ungefähre Fortsetzung des Glärnisch (Axendecke), tektonisch gehört er aber zur höheren Einheit, der Wiggisdecke. Der Wiggisdecke entspricht nördlich des Walensees genau genommen nur die Kreide der Churfirsten und die Amdener Mulde, während die Säntisfalten ein neues Element darstellen. Es hat sich aber als praktisch erwiesen, die Namen Säntisdecke und Wiggisdecke als synonym zu betrachten und den Namen Säntisdecke vorzuziehen. Säntisdecke, Rädertendecke und Drusbergdecke von Arn. Heim (= Wiggis-, Räderten- und Fluhbrigdecke nach Lugeon) gehören unzweifelhaft zur gleichen Stammdecke, und auch die Axendecke schliesst sich im Westen in ihren Jurakernen, im Osten mit ihrer Kreide an diese an. Da auch die Mürtschendecke im Linthtal in enge Beziehung zur Axendecke tritt und eine Trennung von Mürtschen- und Glarnerdecke innerhalb der Verrucanomassen noch nicht durchgeführt wurde, muss man sich mit dem Gedanken vertraut machen,

[1]) P. Arbenz. Der Gebirgsbau der Zentralschweiz. Vierteljahrschrift d. Naturf. Ges. Zürich. 56. Jahrg. p. LVII—LIX; Protokoll vom 4. Dez. 1911.

P. Arbenz. Der Gebirgsbau der Zentralschweiz Verh. der Schweiz. Naturf. Ges. 1912, II, p. 95–122, 2 Taf. (Französische Übersetzung. La Structure des Alpes de la Suisse centrale; Arch. des sc. phys. et nat. Genève, (4) XXIV, p. 401—425.)

[2]) Ebenda, p. 108.

[3]) Ebenda, p. 106.

dass alle die genannten Decken in der Zentral- und Ostschweiz zu einer helvetischen Stammdecke gehören, was schon verschiedene Autoren, insbesondere Schardt, in mehreren Schriften betont haben.

An dieser Stelle kann es sich nicht darum handeln, den strukturellen Wert der verschiedenen Zweigdecken zu prüfen, auch nicht die Nomenklatur der einzelnen Glieder zu bereinigen. Vielmehr soll uns hier nur die Ausbreitung und Entwicklung der obersten Abzweigung der helvetischen Decken, die sog. Drusbergdecke beschäftigen.

Die Drusbergdecke ist als höchste helvetische Decke in ihrer Form nicht durch die Depressionen zwischen den Massiven bedingt; sie alterniert nicht mit dem Massiv, sondern fällt mit ihm nach Richtung und Amplitude der Überfaltung zusammen.

Das Aarmassiv selbst hat sich aber gegenüber den penninischen Schüben nicht als ein starrer Klotz verhalten, sondern wurde zusammengeschoben, aufgestaut und im Streichen verbogen. Aarmasiv und Drusbergdecke reproduzieren den penninischen Anschub, gehören als in ihrem Verlauf zum penninischen Bogen.

Die penninischen Decken waren die aktiven Decken; sie wurden an den Widerständen zurückgehalten, haben aber auch diese teilweise überwältigt und über das Massiv weg als passive Decken die helvetischen gesandt. Die penninischen Decken wurden hinter dem Massive zurückgehalten, reproduzieren sich aber als Konvexbogen im Massiv und der passiven, obersten helvetischen Decke, der Drusbergdecke.

In der Ostschweiz greifen somit zwei Bogen von Falten und Decken übereinander, die hier kurzweg als der ostalpine und der penninische bezeichnet wurden.

Der ostalpine reproduziert sich im helvetischen Terrain in den tiefsten helvetischen Decken, der Glarner- und Mürtschendecke, der penninische in der höchsten helvetischen Decke.

Der penninische Bogen ist in seiner Ausgestaltung in der Grenzregion jünger, d. h. er ist länger aktiv geblieben, als der ostalpine. Die Bewegung der Drusbergdecke erscheint im helvetischen Terrain als die jüngste; noch jünger sind die Umformungen (Einwicklungen) am Nordrand des Aarmassiv.[1]) Beide Vorgänge sind dem penninischen Anschub zu verdanken; sie sind gegenüber diesem passiv.

Es ist überaus auffallend, wie die Spuren von Deformationen, die jünger sind als die „mise en place" der Drusbergdecke,

[1]) Vgl. P. Arbenz. loc. cit. Verh. der Schweiz. Naturf. Ges. 1912, II. Teil, p. 111.

dem Nordrand des Aarmasivs entlang auftreten, dagegen da fehlen, wo das Massiv untergetaucht ist. Eine Aufzählung dieser letzten bis jetzt nachgewiesenen Bewegungen mag deshalb hier berechtigt sein.

1. Die Axendecke wurde in der Zentralschweiz nachträglich steilgestellt. Diese Steilstellung ist nicht der über sie weggehenden Drusbergdecke zu verdanken, sondern einem tiefern Schub. Denn die Axendecke wurde dabei deutlich in die Basis der Drusbergdecke hineingetrieben. Wir haben hier die Anfangstadien einer Einwicklung der Drusberg(-Säntisdecke) unter die Stirn der Axendecke vor uns, die von Oberholzer[1]) in seinen Profilen durch die Glärnischgruppe deutlich wiedergegeben ist und von Buxtorf[2]) neuerdings auch in der Zentralschweiz angenommen wird.

2. Die Einwicklungen der Griesstock- und Faulendecke in der Windgällen-Claridenkette (nach Alb. Heim und W. Staub[3]), die gegen Osten nur bis zum Linthtal reichen.

3. Steilstellung und teilweise Einwicklung der Unterfläche der helvetischen Decken am Nordrand des Aarmassivs.[4])

Wir sehen aus der Verbreitung dieser Erscheinungen, dass das Aarmassiv die penninischen Schübe in der letzten Phase ins helvetische Deckenland übertragen hat. Bereits die Drusbergdecke läuft konform mit dem Massiv, in viel höherem Masse aber die genannten noch jüngern Deformationen.

Die untern ostalpinen Decken des südlichen Bündens, deren primäre Bewegungsrichtung bisher noch nicht festgestellt wurde, zeigen sekundäre Deformationen, die in ihrem Verlauf der penninischen Richtung angenähert erscheinen und die Basis der oberen ostalpinen Decke Bündens, die Silvrettadecke, beeinflusst haben. Auch hier sind Bewegungen des penninischen Bogens jünger als die des ostalpinen.

Man könnte gegen diese Anschauung, besonders gegen die Einreihung der untern helvetischen Decken im Glarnerland in den ostalpinen Bogen einwenden, die verschiedenen Streichrichtungen der

---

[1]) loc. cit., Profile II u. III.

[2]) Aus den in der Sitzung der Schweiz. geol. Ges., Altdorf, 1912, demonstrierten neuen Profilen ersichtlich.

[3]) Alb. Heim. Die vermeintliche Gewölbeumbiegung des Nordflügels der Glarner-Doppelfalte südlich vom Klausenpass, eine Selbstkorrektur. Vierteljahrsschrift d. naturf. Ges. Zürich, LI, p. 403—431: 2 Taf.; 1906.

W. Staub. Geologische Beschreibung der Gebirge zwischen Schächental und Maderanertal im Kanton Uri, Beitr. z. geol. Karte d. Schweiz, N. F., XXXII, 1911.

— Beobachtungen am Ostende des Erstfeldermassivs. Geol. Rundschau III. p. 310—319, 1912.

— Gebirgsbau und Talbildung im Schächental und Maderanertal. Ecl. geol. Helv. XII, p. 149—152, 1912.

[4]) P. Arbenz, loc. cit. 1911 u. 1912.

helvetischen Decken seien lediglich durch den Widerstand des Aarmassivs bedingt, die helvetischen Decken hätten zunächst das Massiv umflutet, und nur die spätern Wellen schlügen über diese Klippe hinweg. Die ostalpinen Decken seien in ihrer Anlage zum Teil älter als die helvetischen, der genannte Zusammenhang könne also nicht bestehen.

Zum ersten Punkte wäre zu bemerken, dass das Massiv allerdings die Hauptrolle gespielt hat, und dass sich die Decken zunächst darnach richten mussten. Die Abgrenzung des ostalpinen Bogens gegen Westen kann aber ebenfalls auf die Wirkung des Aarmassivs zurückzuführen sein. Dieser Bogen schaut gegen NW bis NNW, wie viele seiner Teilbögen in den Ostalpen und verdankt seine Lokalisierung den vorlagernden Schollen, der böhmischen Masse einerseits und den herzynischen Rumpfen des Aarmassivs und des Schwarzwalds anderseits; der penninische Bogen greift weiter nach Westen, er schaut in seiner bedeutendsten Partie ebenfalls gegen NW, in die Lücke zwischen Vogesen und Plateau central. Hier hat er die praealpinen Decken bogenförmig vorgetrieben, hier hat er ferner als Avant-garde den Jura aufgefaltet, dessen östlicher Teilbogen gegen den oberrheinischen Graben vorrückt, während sich der westliche gegen die genannte Lücke, die Pforte der Côte-d'or wendet.

Das Alter der ostalpinen Schubmassen braucht sich nicht, — um den zweiten Punkt noch zu berühren —, mit dem Alter der letzten Ausgestaltung des Bogens zu decken. Die neuesten Forschungen in den Ostalpen, die in einer geistreichen Synthese von Heritsch[1]) verarbeitet worden sind, zeigen, dass ein Teil der ostalpinen Decken in der Kreidezeit entstanden ist, dass sie aber später passiv weiter vorgetrieben wurden, wie in unserm Lande die Klippen und der Wildflysch. Wenn daher auch in der Schweiz die ostalpinen Decken wesentlich älter sind als die helvetischen, was sehr wahrscheinlich ist, so schliesst dies nicht aus, dass sie später en bloc weiter bewegt worden sind, eventuell sogar durch penninische Schübe in den tiefern Zonen, und dabei zur Bildung der tiefern helvetischen Decken Anlass gegeben haben.

Der Schub, der die tiefsten helvetischen Decken der Ostschweiz erzeugt hat, scheint mir ohne Zweifel derselbe zu sein, der den ostalpinen Bogen ausgestaltet hat, und daher ist die Einreihung dieser tiefsten helvetischen Bögen zum ostalpinen wohl berechtigt.

Diese Feststellung nötigt uns nicht, für den ostalpinen Bogen in der Schweiz einen allgemeinen Ost-Westschub anzunehmen. Der allgemeine Schub kam gewiss aus einer Richtung senkreckt zur Wurzel-

[1]) F. Heritsch. Das Alter der Deckenschübe in den Ostalpen. Sitz.-Ber. d. k. Akad. d. Wiss. in Wien, mathem.-naturw. Kl.; Bd. CXXI, Abt. I, Juli 1912.

linie, das heisst aus SO bis SSO. An den Enden des Deckenbogens muss aber die Stirnlinie mit der Wurzellinie konvergieren; die Einzelschübe in der ganzen Masse müssen divergieren, so dass SO—NW oder OSO—WNW, ja selbst O—W-Schübe durchaus verständlich sind.

Allerdings erhebt sich hier noch die Frage, ob die Faltenrichtung auf der Schubrichtung stets senkrecht stehe. Dies scheint nun in der Tat nicht immer der Fall zu sein, z. B. bei den schrägen (Zerrungs-)fahrten im obern Teil der Urirotstockgruppe. [1])

Jedenfalls muss man den allgemeinen von den abgelenkten Schüben trennen. Trifft ein Schub unter einem Winkel auf die Grenzfläche einer resistenten Masse, so muss er sich in zwei Komponenten zerlegen, von denen die eine senkrecht auf die Grenzfläche des Hindernisses gerichtet ist. Diese eine Komponente mag so bedeutend sein, dass sie passive Decken erzeugen kann, die dieses Hindernis überwinden und als selbständige Ketten dann jenseits der resistenten Masse zur Ruhe gelangen können in einer Form, die von der Menge des geschobenen Materials und weitern Hindernissen abhängig ist.

Dass die ostalpinen Decken auch in der helvetischen Phase teilweise mit samt ihrem Untergrund nach NW bewegt worden sind, lässt sich auch aus dem Verlauf und Charakter der helvetischen Region des Vorarlberg erkennen, die unmittelbar unter der Einwirkung der ostalpinen Massen entstanden sind. Sie beschreibt einen eigenen Bogen, dessen Stirnpartie sich aus der Hohen-Kastendecke entwickelt, [2]) während die inneren Falten mit dem Jurakern von Au der Churfirstengruppe entsprechen. Dieser ganze Bogen ist konform mit dem Teilbogen der ostalpinen Decken im Vorarlberg; er erreicht gegen Osten sein Ende, wo in den Lechtaler Alpen ein neuer ostalpiner Teilbogen weiter gegen Norden ausholt. Diesem letzteren konform erscheint als helvetischer Begleiter der Grünten.

Von besonderem Interesse ist diejenige Zone in den östlichen Schweizer Alpen, wo die beiden Bogen, der ostalpine und der penninische zusammenstossen und übereinander greifen. Die Verhältnisse im mittleren Bünden wurden bereits oben betrachtet, und es bleibt uns, noch einige Eigentümlichkeiten der helvetischen Zone zu erwähnen, die bisher schwer verständlich waren, im Zusammenhang mit der Konstruktion der Bogen leichter gedeutet werden können.

Glarner-, Mürtschen- und Kastendecke verlaufen in auffallender Weise konform mit dem ostalpinen Bogen; die Drusbergdecke, die

[1]) Siehe oben p. 21.

[2]) Vgl. E. Blumer. Östlicher Teil des Säntisgebirges; in: Alb. Heim. Das Säntisgebirge. Beitr. z. geol. Karte d. Schweiz, N. F., XVII, VI, p. 597—605.

ungefähr mit dem Linthtal aufhört, beschreibt mit dem Aarmassiv einen Bogen, der als ein penninischer Teilbogen gedeutet wurde. Beide Bogen treffen sich in der Gegend zwischen Glarus und Weesen. Der Drusbergbogen, als der jüngere, greift nicht in den ältern hinein. er geht an der Schaarung nur ein wenig über diesen hinweg.

Die Ketten vom Säntis bis zum Mattstock verlaufen geradlinig; sie stellen die Verlängerung des Glarnerbogens in einer höhern Decke dar.

An der Wageten westlich Weesen erscheint eine Schuppe aus Jura, Kreide und Tertiär am Alpenrand, die wegen des Auftretens von Taveyannazsandstein faziell am ehesten von der parautochthonen Zone abzuleiten ist. Der Kapfenberg bei Weesen ist ein ähnlicher Zeuge aus diesen tiefsten tektonischen Einheiten. Arn. Heim hat ihn aufs genaueste untersucht und konstatiert, dass dort Seewerkalk stets mit Malm in Kontakt ist. Am merkwürdigsten ist aber das Fenster in der Glarnerdecke bei Netstall (s. die Oberholzersche Karte), in dem unter der verkehrten Kreide-Eozänserie der Glarnerdecke unvermittelt Malm folgt. Ob es sich hier um eine autochthone Aufwölbung oder um einen verschleppten Teil einer parautochthonen Decke handelt, möchte ich nicht entscheiden.

In der Grenzregion der beiden Bogen finden wir also im Linthtal verschiedene Repräsentanten auffallend tiefer tektonischer Einheiten nahe am Alpenrand; ja, es ist vielleicht das Autochthone selbst, das bei Näfels herausschaut. Dies deutet darauf hin, dass es keinem Zufall zuzuschreiben ist, dass der ostalpine Bogen nicht weiter gegen Westen reicht. Das Aarmassiv und parautochthone, oder selbst autochthone Aufragungen nördlich davon setzen ihm eine Grenze. Diese verschleppten Massen der tiefsten tektonischen Gruppen zeigen, dass hier ein Widerstand war, der an der Abgrenzung der beiden Bogen mithalf. Dazu kommt dann noch der Widerstand der Nagelfluh- Akkumulation des Zürcher Oberlandes, die den Drusbergbogen zurückhielt.

Im allgemeinen hat die innere und tiefere Segmentation des Gebirges auf die Entwicklung der tiefsten Decken und ältesten Bogen den grössten Einfluss gehabt, die äussern Widerstände dagegen (Nagelfluhmassen etc.) wirkten bestimmend auf die Ausgestaltung der höhern Decken und jüngern Bogen. Der Glarnerbogen, der mit dem ostalpinen konform verläuft, schaut mit seiner Krümmung direkt gegen die Nagelfluhmasse bei Weesen, ohne dass die tieferen Decken von ihr beeinflusst worden wären. Die Drusbergdecke dagegen, die zwar als Ganzes einen ziemlich regelmässigen Bogen beschreibt, wird

von der Rigi etwas zurückgehalten und drängt sich im Sihlgebiet, wo die Nagelfluh fehlt, mehr vor. In der Randkette vollends haben die Nagelfluhwiderstände des Vorlandes eine schärfere Gliederung des ganzen Bogens in Teilbogen hervorgerufen. Zwischen die Nagelfluhmassen von Weesen und die der Rigi fällt im Sihlgebiet der in der Randkette zwischen Aubrig und Rigihochfluh hypothetisch ergänzte Bogen, der sich bereits schon in der Drusbergdecke markiert hat. Zwischen Rigi und Napf schiebt sich der Bogen der Randkette mit Pilatus und Schrattenfluh weit vor, während die Drusbergdecke, vielleicht von den Klippenmassen zurückgehalten, geradlinig weiter streicht.

Die Resultate dieser Betrachtungen, die nicht den Anspruch auf Vollständigkeit machen, lassen sich kurz folgendermassen formulieren:

In den Alpen der Ost- und Zentralschweiz existieren zwei dominierende Faltenbogen. Der östliche Bogen, der hier kurzweg als der ostalpine Bogen bezeichnet wurde, schaut gegen NW oder WNW und wird hauptsächlich durch die obere ostalpine Decke (Silvrettadecke) Mittelbündens und den Rätikon repräsentiert. Seine Falten schwenken in der Ostschweiz gegen SW oder SSW um.

Die penninischen Decken, die unter den ostalpinen hervorkommen, schwenken erst in den Westalpen nach Süden um. Ihre Falten beschreiben den penninischen Bogen.

Beide Bogen reproduzieren sich auch innerhalb der helvetischen Zone, deren Decken gegen den ostalpinen und penninischen passiv sind. Die tiefsten Decken von Glarus verlaufen konform mit dem ostalpinen Bogen, müssen daher zum ostalpinen Bogen gerechnet werden und wurden im Westen vom Aarmassiv aufgehalten. Die höhere helvetische Decke (Drusbergdecke) beschreibt dagegen einen mit dem Aarmassiv konform verlaufenden Bogen, dessen Vortrieb dem Andrang der penninischen Decken zuzuschreiben ist, ebenso wie die jüngsten Deformationen am Nordrand des Aarmassivs. Wir müssen daher diesen Bogen zum penninischen rechnen.

Wo die beiden Bogen sich treffen, erweisen sich die Bewegungen des penninischen Bogens als die jüngern. In Glarus vertreten die höhern (jüngern), tektonischen Glieder den penninischen, die tiefern den ostalpinen Bogen, in Mittelbünden sind die penninischen Glieder die tiefern, waren aber auch hier länger in aktiver Bewegung. Infolgedessen entstanden hier Einwicklungen.

Die Hohenkastendecke, die höchste Abzweigung der helvetischen Decken im Rheintal und Vorarlberg, läuft mit dem ostalpinen Rande auffallend parallel und verdankt ihre Entstehung dem Vorschube der ostalpinen Massen en bloc zur Zeit der spätern helvetischen Schübe.

Bemerkungen zur tektonischen Karte der Zentral- und Ostschweiz.

In der beigegebenen tektonischen Karte wurden die verschiedenen neuen Resultate über den Bau der Zentral- und Ostschweiz nachgetragen. Sie erscheint gewissermassen als eine zweite Auflage derjenigen von Lugeon aus dem Jahre 1902. Hauptsächlich konnten die neueren Untersuchungen von Arnold Heim, Oberholzer, Buxtorf, Tolwinski und W. Staub u. a. verwertet werden. In vielen Punkten unterscheidet sich diese Karte von der Lugeonschen nur unwesentlich, ja in mancher Hinsicht kommen hier wieder Anschauungen zum Ausdruck, die seit der Veröffentlichung dieser älteren tektonischen Übersichtskarte verlassen worden waren.

Innerhalb des Aarmassivs wurde versucht, die beiden Teile, das Nordmassiv und das Südmassiv zu unterscheiden. Die Grenzlinie ist im Reussgebiet ziemlich einwandfrei festgestellt, im Haslital ist sie dagegen problematisch. Mit der gleichen Bezeichnung wie die autochthone Sedimenthülle sind auch jene kleinen Zwischendecken angegeben, die in der Gegend der Windgälle als Faulendecke, Griesstockdecke und Kammlistockdecke (Alb. Heim und W. Staub) bezeichnet worden sind. In der Flyschzone wurde auf die Ausscheidung des fremden Wildflysches einstweilen verzichtet.

Die Verbreitung der einzelnen helvetischen Teildecken in der Zentralschweiz und im Glarnerland wurde so genau wie möglich eingetragen, die Glarnerdecke konnte jedoch nur im Linthgebiet selbst ausgeschieden werden, währenddem weiter östlich die gleiche Signatur auch die Mürtschendecke umfasst, da vorläufig aus den geologischen Karten die Abgrenzung von Glarnerdecke und Mürtschendecke innerhalb der grossen Verrucanomassen ohne weiteres nicht möglich ist.

Von der Mürtschendecke wurde somit nur der westliche Teil separat ausgezeichnet. Glarner- und Mürtschendecke stehen einander, was die Fazies ihrer Sedimente anbelangt, und auch nach ihren tektonischen Beziehungen sehr nahe. Sie sind die einzigen helvetischen Decken, die eine komplette Schichtreihe vom Perm bis zum Eozän enthalten. Der Lias fehlt in beiden gänzlich. Dogger und Kreide zeigen geringe Mächtigkeiten.

Die nächsthöhere Decke wird gegenwärtig in der Regel als Axendecke bezeichnet. Zwischen dem Linthtal und Engelberg tritt sie in grossen Flächen zutage und führt eine Schichtreihe von Trias bis Eozän. Die Kreideregion (Glärnisch, Silbern, Axenkette) ist äusserst kompliziert gebaut und nach Oberholzer in eine ganze Anzahl von Zweigdecken gespalten. Als Charakteristikum der Axen-

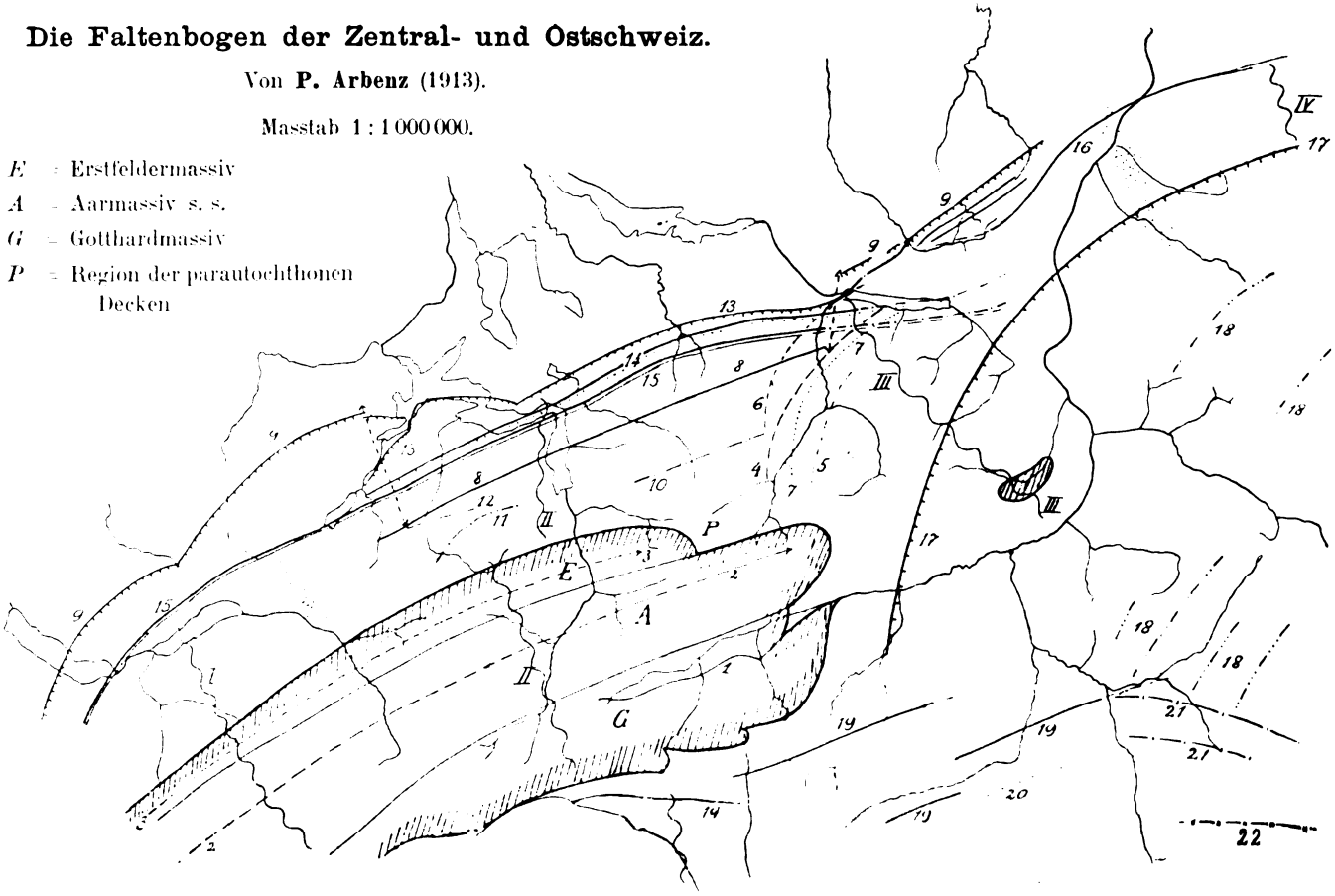
Tafel I.

Die Faltenbogen der Zentral- und Ostschweiz.

Von **P. Arbenz** (1913).

Masstab 1 : 1 000 000.

E = Erstfeldermassiv
A = Aarmassiv s. s.
G = Gotthardmassiv
P = Region der parautochthonen Decken



Zeichenerklärung zu Tafel I:

1. Zone Cawera—Tavetsch.
2. Scheitel des Aarmassivs s. s.
3. „ „ Erstfeldermassivs.
4. Abgrenzung der Glarnerdecke.
5. Falten innerhalb der Glarnerdecke.
6. Mutmassliche Abgrenzung der Mürtschendecke.
7. NW-Grenze des Verrucano der Mürtschendecke; Streichrichtung der Mürtschenstockfalten.
8. Kreidestirn der Axendecke in der Zentralschweiz.
9. Vorgeschobene Kreide im Säntisgebiet und westlich des Pilatus = vermutliche Fortsetzung der Kreide der Axendecke der Zentralschweiz [Niederhorndecke, Pilatusdecke (*Buxtorf*), Säntisdecke p. p. (*Arn. Heim*)].

10—12. Falten im Jura der Axendecke.

10. Faulenfalte.
11. Unterste Falte am Urirotstock.
12. Obere Falten des Urirotstocks.

13. Bürgenstock—Rigihochfluh—Aubrig—Wiggis (= Wiggisdecke nach *Lugeon*, Säntisdecke p. p. nach *Arn. Heim*, Bürgenstockdecke nach *Buxtorf*.
14. Räderten-Morschacherfalte („Rädertendecke").
15. Flubrig—Frohnalpstockfalte und Fortsetzung (= Stirn der „Drusbergdecke").
16. Hohe Kasten-Falte und -Decke.
17. Hypothetischer Stirnrand der ostalpinen Decke.
18. Approximativer Verlauf von Falten in der ostalpinen Decke im Rätikon und speziell in der Silvrettadecke.
19. Stirnen der penninischen Gneissdecken.
20. Falte in der Surettadecke.
21. Falten der Bergünerstöcke (untere ostalpine Decken nach *Zyndel* 1912), Zone von Einwicklungen und Unterschiebungen.
22. Stirnrand des krystallinen Teils der Bernina-Julierdecke (nach *Trümpy*).

~~~~~~ Kulminationen der Faltenaxen und Massive: I Berneroberland, II Reuss-Gotthard, III Vättis-Weesen, IV Bregenzerwald.

Depressionen der Faltenaxen: I/II Hasli, II/III Muotatal, Segnes, III/IV Rheintal-Feldkirch.
~~~~~~

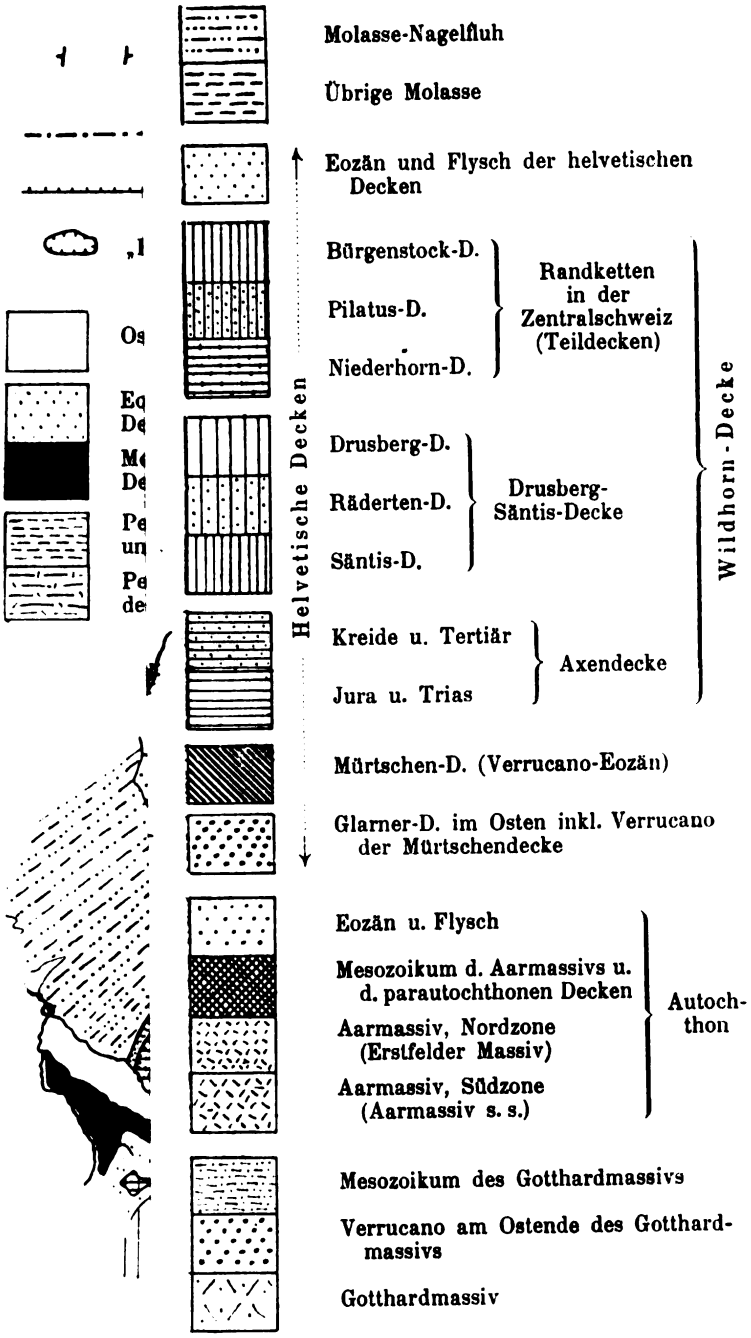
decke ist die mächtige Entwicklung des Lias zu erwähnen (Engelberg, Klausen, Braunwald). Am Deyenstock nördlich des Klöntalersees ist die Stirnumbiegung der Axendecke zu sehen.

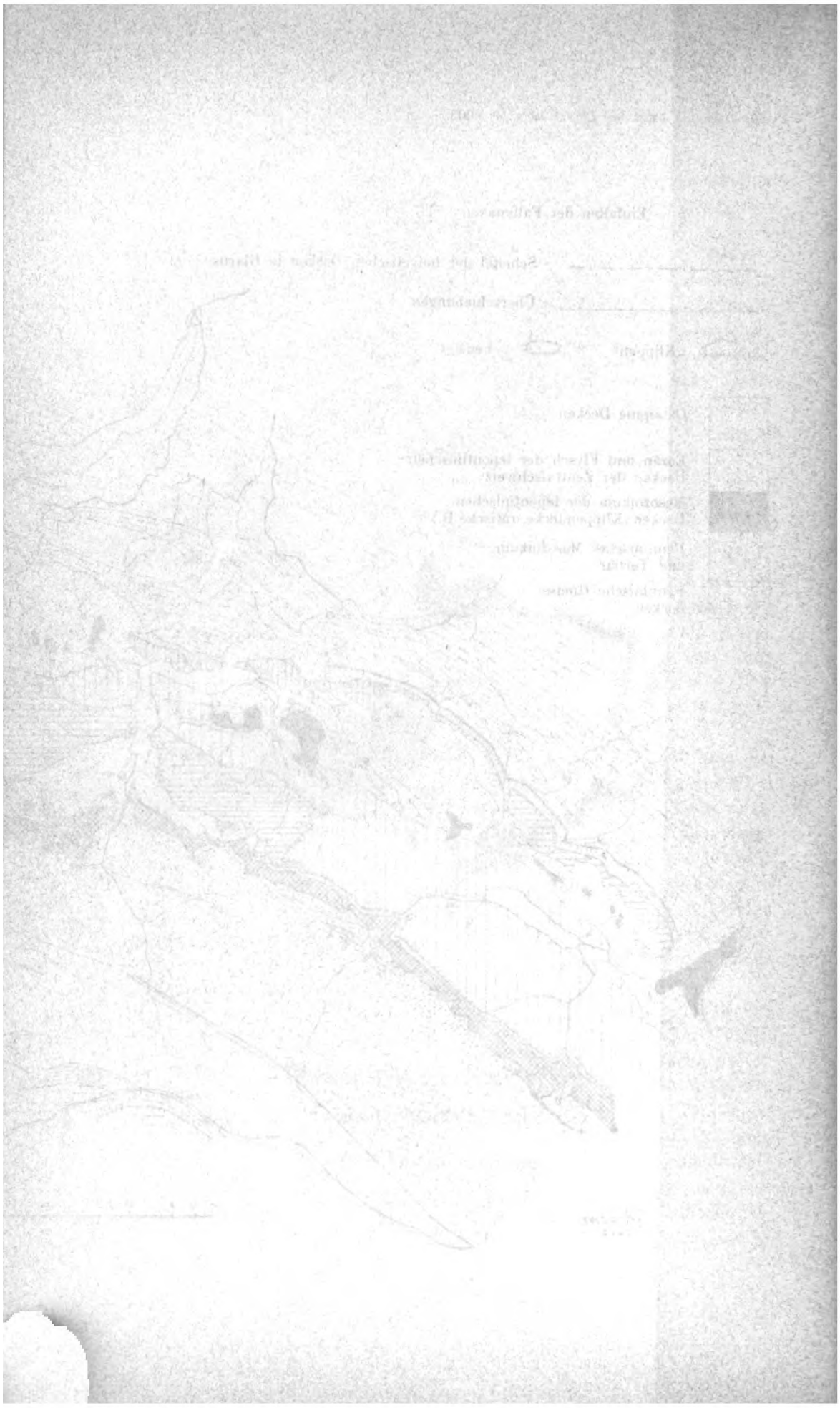
Die Urirotstockgruppe und die Kreideberge des Isentales wurden auf der tektonischen Karte mit der Axendecke vereinigt. Ganz sicher steht fest, dass der Urirotstock nicht zur Drusbergdecke gehört. Seine Falten reihen sich in die Verlängerung derjenigen des Scheideggstockes bei Engelberg ein, die tektonisch und stratigraphisch von den Jurakernen der Drusbergdecke (Hutstockgruppe) genau unterschieden werden können. In der Gegend des Jochpasses ist die Vereinigung beider Decken jedenfalls nicht mehr fern.

Auch östlich des Linthtales sind ohne Zweifel Reste der Axendecke vorhanden. Zwar fehlen ihre Spuren nördlich des Mürtschenstockes, doch schiebt sich bei Wallenstadt zwischen die Mürtschendecke und die Säntisdecke ein Zwischenstück aus Dogger und Malm, das der Axendecke angehört. In der tektonischen Karte ist der Lias in der Gruppe des Spitzmeilen mit dem Zeichen der Axendecke angegeben, da diese Massen ihren Fazies nach durchaus zur Axendecke gehören. Es bleibt aber einstweilen fraglich, ob dort auch noch ältere Schichten der Axendecke zugezählt werden müssen. Wo liegt nun aber heute die Kreide der Axendecke östlich des Linthtales? Wir finden sie unseres Erachtens im Säntisgebirge. Anstatt dass die Kreide wie westlich des Linthtals in der Nähe der Juramassen blieb und die höhere Decke darüber hinweggegangen ist, hat sich östlich des Walensees eine höhere Decke gar nicht mehr abgespalten, dafür wurde aber die ganze Kreidehaut von dem Jurakern abgetrennt und auf den Mergeln der untersten Kreide weit vorgeschoben (s. oben p. 22). In der Tat besteht faziell zwischen der Kreide der nördlichsten Säntisfalten und der südlichsten Partien der Mürtschendecke, d. h. also der zweittieferen Decke, kein Sprung; es fehlt gar nichts dazwischen. Die Kreide des Säntis erscheint daher als verschobene Fortsetzung der Glärnischkreide.

Den Kurfirsten entspricht westlich des Linthtals die Kreide des Wiggis (Wiggisdecke nach Lugeon, Säntisdecke nach Arn. Heim). Während südöstlich der Kurfirsten wie gesagt nur schwache Falten in der Kreide auftreten, entwickeln sich westlich des Linthtals aus dem gleichen Stamm der „Säntisdecke“ zwei höhere Teildecken aus Kreide: die Räderten- und die Flubrigdecke (Drusbergdecke nach Arn. Heim). Im Alvier und Gonzen hat man die streichende östliche Verlängerung der Drusbergzone vor sich. Dort sind die jurassischen Kerne darunter erhalten. Trotz der intensiven Differential-

Tafel II.


Molasse-Nagelfluh
Übrige Molasse
Eozän und Flysch der helvetischen Decken
Bürgenstock-D.
Pilatus-D.
Niederhorn-D.
Randketten in der Zentralschweiz (Teildecken)
Drusberg-D.
Räderten-D.
Säntis-D.
Drusberg-Säntis-Decke
Kreide u. Tertiär
Jura u. Trias
Axendecke
Helvetische Decken
Wildhorn-Decke
Mürtschen-D. (Verrucano-Eozän)
Glarner-D. im Osten inkl. Verrucano der Mürtschendecke
Eozän u. Flysch
Mesozoikum d. Aarmassivs u. d. parautochthonen Decken
Aarmassiv, Nordzone (Erstfelder Massiv)
Aarmassiv, Südzone (Aarmassiv s. s.)
Autochthon
Mesozoikum des Gotthardmassivs
Verrucano am Ostende des Gotthardmassivs
Gotthardmassiv



verschiebung von Kreide auf Jura kann man jene Malmdoggerfalten als Säntisdecke ansprechen. In der Zentralschweiz ist der Jura dieser höheren helvetischen Decke (Drusbergdecke) nur spärlich erhalten geblieben (Muottatal, Schoneggpass). Erst westlich von Engelberg setzen diese Massen wieder ein.

Da sich im Reusstal die Faltenaxen zur Kulmination II erheben, erscheint im Gewölbe von Axenstein und Seelisberg eine Falte, die höchst wahrscheinlich der Rädertendecke gleich zu setzen ist. Die Flubrigdecke (Drusbergdecke) wird dort durch Frohnalpstock und Niederbauen repräsentiert. Sie lässt sich gegen Westen bis zum Harder bei Interlaken verfolgen. Im grossen und ganzen betrachtet, nimmt also die Intensität in der Überfaltung dieser Teile in der Richtung von Osten (Kurfirsten, Alvier) gegen Westen (Zentralschweiz) zu. Das gleiche Verhalten zeigt auch eine noch höhere Falte, die noch zur sogen. Drusbergdecke gehört. Es ist das die Falte, die im Frohnalpstockgebiet das Hauserstockgewölbe ausmacht. Westlich des Urnersees erscheint sie in der Schwalmis in bedeutend grösseren Dimensionen, ebenso westlich des Engelberger Tals (Diegisbalm). Neuerdings hat P. Beck im Brienzergrat ebenfalls eine höhere Abzweigung gefunden, die er als Augstmatthorndecke bezeichnet und mit der Falte von Diegisbalm parallelisiert. Wir sehen also auch hier eine Zunahme im Ausmass der Überfaltung innerhalb dieser Sekundärfalten, wenn wir von Osten gegen Westen fortschreiten.

Eine schwierige Frage bildet die Deutung der Randketten. Während östlich des Linthtales die Säntisdecke den Alpenrand erreicht, scheint unmittelbar westlich dieses Tales die Wagetenkette eine viel tiefere Decke zu repräsentieren. Sie wurde auf der tektonischen Karte mit dem Zeichen der parautochthonen Zone versehen. Die Aubrige sind wiederum zur Säntisdecke gezählt worden, resp. als Stirnteile der eigentlichen Wiggisdecke anzusehen. Die Rigihochfluh und der Bürgenstock wurden von Buxtorf[1]) kürzlich mit der sogen. Richisauer Zwischendecke, die zwischen Axendecke im Liegenden und Drusbergdecke im Hangenden auftritt, parallelisiert. Es scheint nun höchst wahrscheinlich, dass diese Richisauer Zwischendecke nichts anderes ist als eine Verlängerung der Wiggisdecke, und wir können somit die schon früher ausgesprochene Ansicht, dass die Rigihochfluh zur Säntisdecke gehöre, unterstützen. Das Zeichen für die Bürgenstockdecke wurde daher gleich gewählt wie dasjenige für die Säntisdecke.

---

[1]) A. Buxtorf. Erläuterungen zur geologischen Karte des Bürgenstocks. Geol. Karte der Schweiz. Erläuterungsheft Nr. 9, 1910, p. 12 ff.

Buxtorf[1]) unterschied in der Zentralschweiz ausser der Bürgenstockdecke auch noch zwei tiefere Kreide-Teildecken, nämlich die Pilatus- und die Niederhorndecke. Ob diese beiden auch noch dem Stamme der Wiggis-Drusbergdecke zuzuzählen seien, lässt sie zur Zeit nicht bestimmt sagen, wahrscheinlicher ist es, dass sie schon mit der Axendecke in Zusammenhang stehen.

Nicht geringe Schwierigkeit bot die Einteilung der Wurzelregion der helvetischen Decken im Rheintal und die Abgrenzung gegen das Gotthardmassiv. Der Verrucano, der die Wurzel der helvetischen Decke darstellt, vereinigt sich westlich von Ilanz mit demjenigen, der normal zum Gotthardmassiv gehört. Ob diese Vereinigung wirklich eine tektonische oder nur eine scheinbare ist, mag dahingestellt bleiben. Wollte man die helvetischen Decken zwischen Gotthard- und Aarmassiv wurzeln lassen, so wäre man genötigt, eine Trennung zwischen gotthardmassivischem und helvetischem Verrucano in der Gegend von Brigels zu machen. Leider sind die Untersuchungen von F. Weber, die über diese Frage Auskunft geben könnten, noch nicht publiziert. Ich glaubte, den bisher bekannt gewordenen Tatsachen am ehesten gerecht werden zu können, wenn ich den Verrucano des Gotthardmassivs mit dem Zeichen der Glarnerdecke versah.

Für die Abgrenzung der ostalpinen Decke war die neue Auflage der geologischen Karte der Schweiz 1:500 000 massgebend (in diesem Teil redigiert von G. Niethammer). An tektonischen Einzelheiten wurden ferner aufgenommen ausser dem Fenster von Gargellen auch noch die von Seidlitz beschriebenen Schollenfenster im Rätikon. Unter die lepontinischen Decken wurden die Steinmannsche Klippen-Breccien- und rätische Decke zusammengefasst.

---

[1]) A. Buxtorf. Erläuterungen zur geologischen Karte des Bürgenstocks. Geol. Karte der Schweiz, Erläuterungsheft Nr. 9, 1910, p. 12 ff.

Mitteilungen aus dem botanischen Museum der Universität Zürich.
(LXV.)

I.

Beiträge zur Kenntnis der Schweizerflora. (XIV.)

Herausgegeben von Hans Schinz (Zürich).

I. Weitere Beiträge zur Nomenklatur der Schweizerflora. (IV.)

Von

Hans Schinz und **Albert Thellung** (Zürich).

Dieser vierte Beitrag schliesst sich als Fortsetzung an unsere früheren Arbeiten über den gleichen Gegenstand[1]) an. Durch das sorgfältige Studium der gesamten Synonymie einzelner Arten hat sich auch jetzt wieder — seit 1909 — die Notwendigkeit einiger Namensänderungen ergeben. Der Kundige wird aber ohne weiteres erkennen, dass wir die Tendenz verfolgen, wenn immer möglich die hergebrachten Namen beizubehalten, und dass wir uns nur dann zu einer Änderung verstehen, wenn der bisher gebräuchliche Name der betreffenden Pflanze sich als unzweifelhaft regelwidrig erweist — dann freilich werden die Änderungen ohne Rücksichtnahme irgendwelcher anderer Art strikte durchgeführt. So haben wir uns auch dazu entschlossen, einige „Rücktaufen" vorzunehmen, indem die von uns früher vorgeschlagenen Änderungen sich seither als nicht genügend gerechtfertigt erwiesen haben. *Cuiusvis hominis est errare, nullius nisi insipientis in errore perseverare.*

Vergleichsweise sei der Standpunkt einiger anderer moderner Floristen in Diskussion gezogen. Ascherson u. Graebner (Syn. d. mitteleur. Flora)[2]), sowie auch Rouy (Fl. France) verwerfen den Grundsatz der strikten Befolgung der internationalen Nomenklaturregeln (auf Grund der Prioritätsgesetze) als unzweckmässig und

[1]) I. Vierteljahrsschr. d. Naturf. Ges. Zürich LI (1906), 210—220, 489—501. II. Bull. Herb. Boiss. 2e sér. VII (1907), Nr. 2—7. III. Vierteljahrsschr. d. Naturf. Ges. Zürich LIII (1908), Heft 4 (1909), 493—593.

[2]) Vergleiche über den Standpunkt dieser Autoren: P. Graebner in Naturw. Wochenschr. XXVII, Nr. 9 (März 1912), 141—143.

behalten oft — im Interesse der Stabilität der Nomenklatur, wie diese Autoren ihr Vorgehen begründen — „altbekannte, althergebrachte", wenngleich anerkanntermassen inkorrekte Namen bei. Wie wenig jedoch dieses Prinzip geeignet ist, eine einheitliche und stabile Namengebung zu erzielen, lehrt z. B. ein Vergleich der von Rouy in seiner Flora verwendeten Namen mit den entsprechenden Bezeichnungen in Ascherson u. Graebner's Synopsis. Nur schon im XIII. Band (1912) des erstgenannten Werkes, der die Familien Alismataceen, Hydrocharitaceen, Dioscoreaceen, Amaryllidaceen, Iridaceen, Orchidaceen, Juncaceen, Juncaginaceen, Araceen, Lemnaceen, Potamogetonaceen, Typhaceen und Cyperaceen umfasst, stösst die folgende beträchtliche Zahl[1]) von Differenzen gegenüber der „Synopsis" auf:

Rouy vol. XIII:	Ascherson u. Graebner:
Damasonium Alisma Miller	*D. damasonium* A. et G.
Nigritella angustifolia Rich.	*N. nigra* (L.) Rchb.
Ophrys Arachnites Lam.	*O. fuciflora* (Cr.) Rchb.
Loroglossum hircinum (L.) Rich.	*Himantoglossum hircinum* (L.) Spr.
Serapias hirsuta Lap.	*S. longipetala* (Ten.) Poll.
Cephalanthera pallens Rich.	*C. alba* (Cr.) Simonkai
Cephalanthera ensifolia Rich.	*C. longifolia* (Hudson) Fritsch
Spiranthes autumnalis Rich.	*S. spiralis* (L.) C. Koch
Coralliorrhiza Neottia Scop.	*C. coralliorrhiza* (L.) Karsten
Juncus inflexus L.	*J. glaucus* Ehrh.
Juncus silvaticus (Reich.?) Vill.	*J. acutiflorus* Ehrh.
Juncus ambiguus Guss.	*J. ranarius* Perr. Song.
Luzula Hostii Desv.	*L. flavescens* (Host) Gaud.
Luzula vernalis DC.	*L. pilosa* (L.) Willd.
Luzula albida DC.	*L. nemorosa* (Poll.) E. Meyer
Luzula maxima DC.	*L. silvatica* (Hudson) Gaudin
Luzula erecta Desv.	*L. multiflora* (Ehrh.) Lej.
Luzula pediformis DC.	*L. nutans* (Vill.) Duval-Jouve
Arisarum vulgare Targ.-Tozz.	*A. arisarum* (L.) Huth
Wolffia Michelii Schleiden	*W. arrhiza* (L.) Wimmer
Posidonia Caulini Kœnig	*P. oceanica* (L.) Del.
Cymodocea aequorea Kœnig	*C. nodosa* (Ucria) Ascherson
Najas major All.	*N. marina* L.
Potamogeton rufescens Schrad.	*P. alpinus* Balbis
Cyperus schœnoides Griseb.	*C. capitatus* Vand.
Scirpus pungens Vahl	*S. americanus* Pers.
Cobresia caricina Willd.	*C. bipartita* (All.) Dalla Torre
Elyna spicata Schrad.	*E. Bellardii* (All.) K. Koch
Carex teretiuscula Good.	*C. diandra* Schrank
Carex Schreberi Schrank	*C. praecox* Schreber
Carex echinata Murray	*C. stellulata* Good.
Carex longiseta Brot.	*C. distachya* Desf.
Carex œdipostyla Duval-Jouve	*C. ambigua* Link
Carex polyrrhiza Wallr.	*C. umbrosa* Host

[1]) Die Durchsicht des XIII. Bandes von Rouy's Flora ergab uns 39 Differenzen von Speziesnamen. Nimmt man für die übrigen Bände von Rouy's Werk, das in 14 Bänden komplett werden soll, das gleiche Verhältnis an, so ergibt dies etwa 550 Differenzen zwischen der französischen und der mitteleuropäischen Flora.

Carex ustulata Wahlenb.	*C. atrofusca* Schkuhr
Carex tenuis Host	*C. brachystachys* Schrank
Carex ampullacea Good.	*C. rostrata* Stokes
Carex filiformis [L. herb.] Good.	*C. lasiocarpa* Ehrh.
Carex acuta (L.?) Good.	*C. gracilis* Curtis

Vergleicht man damit die verschwindend geringen — in den seltensten Fällen auf prinzipieller Meinungsverschiedenheit, sondern nur auf abweichender Ansicht in Detailfragen beruhenden — Differenzen zwischen denjenigen Florenwerken, deren Verfasser sich auf den Boden einer absolut strikten Befolgung der internationalen Nomenklaturregeln stellen (ausser der „Flora der Schweiz" von Schinz u. Keller namentlich Fritsch Exkursionsflora für Österreich, Hayek Flora von Steiermark und Briquet Prodrome de la flore corse), so wird man zu der Überzeugung gelangen müssen, dass die internationale Einigung in der botanischen Nomenklatur nie und nimmer durch die willkürliche Beibehaltung „bekannter" oder „passender" Namen (welche Benennungen diese Epitheta verdienen, darüber werden die Floristen verschiedener Länder nie einig werden) erzielt werden kann, sondern nur durch striktes Einhalten der Nomenklaturregeln, und dass das auf diese Weise erzielte Resultat — eine weitgehende internationale Einigung[1]) — wohl ein kleines Opfer an persönlichen Anschauungen und Gefühlen wert ist[2]).

[1]) „Die letzten Jahre haben uns gezeigt", schreibt P. Graebner (l. c. 142), „dass die Kongresse von Wien und Brüssel uns den erhofften Erfolg, eine stabile Nomenklatur, nicht gebracht haben. Im Gegenteil, es ist schlimmer geworden als je." Dies ist leider richtig; aber die Schuld an diesen bedauerlichen Verhältnissen tragen nicht die Kongresse und ihre Beschlüsse, sondern einzig und allein diejenigen Botaniker, die sich souverän über die Kongressbeschlüsse hinwegsetzen und in Nomenklatursachen einen willkürlichen Sonderstandpunkt einnehmen. Wie sollten unter solchen Verhältnissen Einheitlichkeit und Stabilität in die Nomenklatur gebracht werden können? — Gleichsam als Entschuldigung für ihr konservatives Verhalten führen manche Autoren, die vor einer konsequenten Durchführung der internationalen Regeln zurückscheuen, den Einwand an, „dass man nie wissen könne, was der nächste Kongress beschliessen werde". Wer die auf den Brüsseler Kongress hin von verschiedenen Seiten gemachten Nomenklaturvorschläge betrachtete, konnte sich allerdings der Besorgnis nicht erwehren, dass einzelne Beschlüsse des Wiener Kongresses umgestossen oder modifiziert werden würden, womit dem frühern chaotischen Zustand wieder Tür und Tor geöffnet worden wären. Glücklicherweise ist jedoch dieser fatale Umstand nicht eingetreten; die Wiener Regeln haben vielmehr auf dem Brüsseler Kongress sozusagen eine „Feuerprobe" bestanden: kein einziger eindeutig gefasster Beschluss des Jahres 1905 ist 1910 abgeändert worden, sondern die wenigen vorgenommenen Modifikationen beschränken sich auf Ergänzungen oder Erläuterungen in denjenigen Fällen, wo sich die Regeln als unvollständig oder zu wenig klar formuliert erwiesen hatten. Wir geben unumwunden zu, dass wir einzelne Bestimmungen der internationalen Regeln für sehr unglücklich oder selbst verfehlt halten; doch sind die daraus entspringenden Unzuträglichkeiten sicherlich bei weitem das kleinere Übel im Vergleich zu der Gefahr, dass durch eine Modifikation einzelner Regeln die Stabilität der Nomenklatur neuerdings in Frage gestellt werden könnte.

[2]) Vergl. dazu auch den sehr beherzigenswerten Artikel von Dr. Ernst Hartert: „Gegen die Zulassung von Ausnahmen vom Prioritätsgesetz bei der Namengebung der Lebewesen" (Naturw. Wochenschr. XXVIII [N.F. XII], Nr. 12 [März 1913], 185/6).

Hervorgehoben sei noch, dass die Differenzen zwischen Ascherson u. Graebner und den internationalen Regeln hauptsächlich die Varietätennamen betreffen, da diese Autoren die Benennungen der Abarten nach wie vor nach der von dem Wiener Kongress (Art. 49) verworfenen De Candolle'schen Regel vornehmen, während Rouy sich hinsichtlich der Nomenklatur der Arten auf den Standpunkt der durch Art. 48 annullierten Kew-Regel stellt, also nur die Priorität der Binome gelten lassen will (l. c. p. VIII). Ferner beschränkt Rouy die Priorität willkürlich in dem Sinne, dass er Namen, die im Zeitraum von etwa 100 Jahren von ihrer Aufstellung an nicht gebraucht wurden, als obsolet in die Synonymie verweist (l. c. p. 238 not., 349 not.); dabei verfährt der genannte Autor jedoch auch wieder nicht konsequent, indem er z. B. *Damasonium Alisma* Miller 1768 (wohl erst 1890 von Richter wieder aufgenommen), *Epipactis atropurpurea* Raf. 1810 (A. u. G. 1907) und *Carex caryophyllea* Latour. 1785 (A. u. G. 1902) als gültig verwendet. Eine weitere Diskussion über diesen Sonderstandpunkt wäre wohl zwecklos.

Selaginella Pal. de Beauv. Prodr. fam. Aethéogam. (1805), 101.

Lycopodioides Böhmer in Ludwig Defin. gen. pl. ed. 3 (1760), 484.

Selaginoides Böhmer l. c. (1760), 485.

Vergl. Vierteljahrsschr. d. Naturf. Ges. Zürich LIII (1908), Heft IV (1909), 586. Entgegen den Prioritätsgesetzen muss nach den Beschlüssen des Brüsseler Kongresses (1910) der Name *Selaginella* beibehalten werden (Règles internat. ed. 2 [1912], 78).

Potamogeton alpinus Balbis Miscell. bot. (1804), 13 in Mém. Acad. Turin 1802—03 (1804), 329! (« *alpinum* »).

P. annulatum Balbis ibid. (1804), 447 et t. I f. 2!

P. rufescens Schrader in Cham. Adnot. ad Kunth. Fl. Berol. (1815), 5.

Rouy (Fl. France XIII [1912], 308—9) zieht für die in Frage stehende Art den Namen *P. rufescens* Schrad. vor und verwirft *P. alpinus* (1804) mit der Begründung, dass dieser Name wenig bekannt sei und ausserdem bei Anwendung striktester Priorität der angeblich ältere Name *P. annulatus* Balbis („1802—3") verwendet werden müsste. Dieses letztere Argument ist, wie die Autopsie der fraglichen Literaturstellen zeigt, vollkommen unzutreffend; beide Arten sind im gleichen Jahrgang derselben Zeitschrift veröffentlicht, und zwar *P. alpinus* um über 100 Seiten früher! Der betr. Band

der Mémoires gilt zwar für die Jahre X und XI (= 1802 und 1803), trägt aber am Fusse des Titelblattes das Publikationsdatum „an XII" (= 1804).

Panicum Ischaemum Schreber ap. Schweigger Spec. Fl. Erlang. (1804), 16.

Syntherisma Ischaemum Nash in North American Flora XVII, 2 (Sept. 1912), 151.

Panicum lineare Krocker (1787) — non L.; *Digitaria filiformis* Kœler (1802) ex p. — non Mühlenb.; *Digitaria humifusa* Rich. (1805); *Panicum humifusum* Kunth (1829); *Syntherisma glabrum* Schrader (1806); *Panicum glabrum* Gaudin (1811).

Die genauen Literaturzitate und weitere Synonyme siehe in Vierteljahrsschr. d. Naturf. Ges. Zürich LIII (1908), Heft 4 (1909), 517—8, wo wir leider, ein unrichtiges Zitat aus Ascherson u. Graebner Syn. II, 1, 66 (1898) kopierend, für *P. Ischaemum* Schreber das Publikationsjahr 1811 angenommen und daher dem Namen *P. humifusum* (Rich. 1805 sub *Digitaria*) Kunth den Vorzug gegeben haben. Wie uns Dr. E. Janchen-Wien auf Anfrage freundlichst bestätigt, findet sich *P. Ischaemum* Schreber a. a. O. mit guter Differentialdiagnose[1]) gegenüber *P. sanguinale* rechtsgültig publiziert.

Gastridium ventricosum (Gouan) Schinz et Thellung **comb. nov.**

Agrostis ventricosa Gouan Hort. Monspel. (1762), 39 t. I f. 2.

Milium lendigerum L. Spec. pl. ed. 2, I (1762), 91; Gouan Fl. Monspel. (1765), 117.

Gastridium lendigerum Gaudin Fl. Helv. I (1828), 176.

Dass Gouan's *Hortus Monspeliensis* vor Linné's *Species plantarum* innerhalb des Jahres 1762[2]) die Priorität zukommt, geht daraus hervor, dass Linné (l. c.) im Anschluss an das Vorwort Gouan und sein Werk (allerdings mit dem ungenauen Titel[3]) „Flora Monspel. *Monsp.* 1762") unter den „Reformatores" aufführt. Wahrscheinlich gemacht wird Gouan's Priorität schon dadurch, dass das Vorwort

[1]) „spicis congestis, floribus ovatis obtusis pubescentibus, foliis vaginisque glabris, culmis prostratis"; dagegen *P. sanguinale:* „.... floribus lanceolatis acutis scabris, foliis vaginisque punctato-pilosis" (Schreber).

[2]) Pritzel gibt als Datum von Gouan's *Hortus* infolge eines Druckfehlers 1768 an, was schon zu zahlreichen Irrtümern und Fehlern in Nomenklatursachen geführt hat.

[3]) Man könnte daraus vielleicht schliessen wollen, dass Linné Gouan's Buch, das damals erst im Erscheinen war, noch nicht gesehen und daher ohne Autopsie erst angekündigt habe; diese Annahme wird jedoch dadurch unwahrscheinlich gemacht, dass Linné schon das Format (*oct.*) von Gouan's *Hortus* angibt.

seines *Hortus Monspeliensis* (allerdings erst mit dem Imprimatur) vom März 1762, das von Linné's *Species plantarum* dagegen erst vom September des gleichen Jahres datiert ist, und dass Gouan's Buch in einer noch 1762 publizierten Schrift[1]) als „vor einigen Monaten erschienen" genannt wird[2]). Die Kenntnis des genauen Publikationsdatums von Gouan's *Hortus* wäre wünschenswert wegen der Konkurrenz dieses Buches mit Hudson's *Flora Anglica* ed. 1 (1762), z. B. im Falle des *Alopecurus bulbosus,* der von diesen beiden Autoren — unabhängig voneinander — in ihren genannten Werken (Gouan p. 37, Hudson p. 24) aufgestellt worden ist. Linné (Spec. pl. ed. 2, II [1763], App. 1665) zitiert zwar als Autoren zu *A. bulbosus:* „Gouan monsp. 37. Huds. angl. 24", woraus man vielleicht auf die Priorität Gouan's gegenüber Hudson schliessen könnte; doch dürfte in Wirklichkeit die Priorität Hudson zukommen, dessen Buch von Linné (Spec. pl. ed. 2, I [1762]) nicht nur im Vorwort, sondern auch im Text (z. B. p. 745 unter *Cistus polifolius*) genannt wird, während Gouan's *Hortus* erst 1763 im zweiten Teil von Linné's *Species plantarum* ed. 2 (z. B. S. 907 unter *Iberis pinnata,* S. 1099 unter *Medicago polymorpha* var. *laciniata,* S. 1226 unter *Aster alpinus* und *Amellus*) mit Seitenzahlen zitiert wird[3]).

Festuca paniculata (L.) Schinz et Thellung in Verz. Sämereien u. Früchte d. Bot. Gart. Univ. Zürich (1911), 4.

Anthoxanthum paniculatum L. Spec. pl. (1753), 28.
Festuca spadicea L. Syst. ed. 12, Add. II (1767), 732.
Festuca aurea Lam. Fl. franç. III (1778), 598.
Festuca anthoxantha Smith in Trans. Linn. Soc. I (1791), 115.

Siehe J. E. Smith, „On the Festuca spadicea, and Anthoxanthum paniculatum, of Linnaeus", in Trans. Linn. Soc. I (1791), 113—117 et tab. 10, II (1794), 101—102, wo der Autor die Identität der

[1]) Leçons de botanique faites au Jardin Royal de Montpellier, par M. Imbert .... et recueillies par M. Dupuy des Esquilles (1762). Vergl. E. Bonnet, Notes bibliographiques sur quelques facéties et pamphlets botaniques rares ou peu connues (Comptes Rendus de l'Assoc. franç. Avanc. Scienc., Congrès de Lille [1909]), sep. p. 3.

[2]) Wird die Priorität von Gouan's Werk als feststehend angenommen, so muss auch folgende Graminee ihren Namen ändern:

Psilurus incurvus (Gouan) Schinz et Thellung **comb. nov.**
Nardus incurva Gouan Hort. Monspel. (1762), 33.
Nardus aristatus L. Spec. pl. ed. 2, I (1762), 78 („Nardus calycibus aristatis. GOUAN."); Gouan Fl. Monspel. (1765), 114.
Psilurus aristatus Duval-Jouve in Bull. Soc. Bot. France XIII (1866), 132.
Psilurus nardoides Trin. Fund. Agrost. I (1820), 73.

[3]) Die Angabe O. Kuntze's (Revis. I [1891], CXXIX), Gouan werde von Linné schon 1762 unter *Nolana* zitiert, ist unzutreffend; das betreffende Zitat findet sich erst im Anhang von 1763.

beiden genannten Arten einwandsfrei nachweist. Linné's *Anthoxanthum paniculatum* ist auf eine in der Dissertation „Plantae Martino-Burserianae" (1745) (reproduziert in den Amœn. acad. I [1749], 145) unter dem Namen „Graminis spartei species. *Anthoxanthum* floribus paniculatis" und mit dem Synonym „Gramen sparteum, panicula flavescente Rudb. Elys. I. f. 14" erwähnte Pflanze begründet; nach Mitteilung von Thunberg an Smith (l. c. 1794, 101) und an Gouan (Herbor. [1796], 10) gehört Burser's Herbarexemplar tatsächlich zu *Festuca spadicea* L.

Bromus grossus Desf. ex Lam. et DC. Fl. franç. III (1805), 68 (saltem ex syn.) [= forma spiculis pilosis] et ex Poiret Encycl. Suppl. I (1810), 70 [= forma spiculis glabris] et ex Gaudin Agrost. Helv. I (1811), 301 (= f. pilosa + f. glabra).

Bromus velutinus Schrader Fl. Germ. I (1806), 349 et t. VI, f. 3.

Bromus multiflorus Sm. in Trans. Linn. Soc. IV (1798), 283 et Fl. Brit. I (1800), 126 — non Weigel

Bromus secalinus b) *multiflorus* Ascherson Fl. Brandenb. I, 2 (1864), 863; [A. II.] A. et G. Syn. d. mitteleur. Fl. II, 1, 605 (1901).

B. multiflorus Weigel Obs. bot. (1772), 2 t. 1 fig. 1 ist = *B. arvensis* L. (1753). Gleichwohl kann der älteste für unsere Art in Frage kommende Name, *B. multiflorus* Sm., nicht als gültig für *B. velutinus* verwendet werden, da Smith, wie Ernst H. L. Krause (in Beih. Bot. Centralbl. XXIX, 2. Abt. [1912], 133) mit Recht aufmerksam macht, gar keine neue Art aufgestellt hat, sondern Weigel als Autor zitiert; er hat mithin einen bereits bestehenden Namen willkürlich umgedeutet bezw. seine Pflanze falsch bestimmt. — Die Zugehörigkeit des *B. grossus* Lam. et DC. zu *B. velutinus* ist nicht ohne weiteres klar und einleuchtend, da die genannten Autoren ihre Spezies von *B. secalinus* in der Beschreibung nur durch kahle Blattspreite und durch kurz und fein behaarte Ährchen und Ährchenstiele unterscheiden, so dass man, zumal da der zuerst angegebene, offenbar auf Autopsie beruhende Fundort (« Elle se trouve dans les lieux stériles, au bord des chemins, près Paris . . . .») auch sehr schlecht zu *B. velutinus* passt, zunächst, wie E. H. L. Krause (l. c. 132) hervorhebt, an *B. secalinus* var. *hirtus* (F. Schultz) A. u. G. denken könnte. Indessen ist die Lamarck-De Candolle'sche Spezies in erster Linie auf eine Reihe von Synonymen begründet (*Bromus secalinus α* Lam. Encycl. I [1783], 466; *Gramen gros Montbelgardensium* J. Bauhin Hist. II [1651], 438, Magnol Bot. Monspel. [1676], 121),

die, mit Ausnahme des an letzter Stelle genannten Magnol'schen Zitates[1]), in toto oder wenigstens ex maxima parte zu *B. velutinus* gehören. *B. secalinus* α Lam. (l. c.) ist nämlich durch folgende Synonyme charakterisiert: 1. *Gramen avenaceum segetale majus, glumâ turgidiore* Morison Hist. pl. univ. Oxon. (1680), Sect. 8 t. f. 16! [kann sehr wohl *B. velutinus* sein!]; 2. *Gramen gros Montbelgardensium* J. Bauhin Hist. II (1651), 438 [mit Abbildung!, die nach allgemeiner Annahme den *B. velutinus* darstellt]; 3. *Festuca graminea, glumis hirsutis* C. Bauhin Pinax (1623), 9, Theatr. bot. (1658), 143 [mit Abbildung!], Scheuchzer Agrost. (1719), 250 t. 5 f. 9! [das letztere Synonym von C. Bauhin und Joh. Scheuchzer zitiert auch Smith ll. cc. zu seinem *B. multiflorus*]. Wir glauben daher, da der älteste und ursprüngliche Bestandteil des *B. grossus* Desf. ex Lam. et DC. (im Sinne von Art. 47 der internationalen Nomenklaturregeln) offenbar *B. velutinus* ist, den Namen *B. grossus* im Sinne dieser letztern Sippe beibehalten zu müssen. Bei Poiret (l. c. 1810) ist *B. grossus* «Desf. ined.» unzweideutig im Sinne eines kahlblütigen *B. velutinus* charakterisiert.

Bromus pratensis Ehrh. [Calam. n. 116 (1790) sine descr.; Beitr. VI (1791), 84, nomen] ex Hoffm. Deutschl. ed. 2, II (1800), 52; cf. K. Wein in Allg. bot. Zeitschr. XVII (1911), 135.

B. commutatus Schrader Fl. Germ. I (1806), 353.

Trichophorum oliganthum (C. A. Meyer) Fritsch Exkursionsfl. Österr. ed. 2 (1909), 87; E. G. Nyárády in Magyar bot. Lapok XI (1912), 49.

Isolepis oligantha C. A. Meyer in Mém. Sav. étrang. I (1825), 197—98.

Scirpus alpinus Schleicher in Gaudin Fl. Helv. I (1828), 108.

Trichophorum atrichum Palla in Engler's Bot. Jahrb. X (1899), 296.

Schœnoplectus Palla in Sitzungsber. zool.-bot. Ges. Wien XXXVIII (1888), 49.

Heleophylax Pal. de Beauv. in Lestib. Ess. fam. Cypér. (1819), 41.

Dieser Fall verhält sich analog demjenigen von *Selaginella* (s. oben S. 38); vergl. Vierteljahrsschr. l. c. (1909), 587 und Règl. intern. ed. 2 (1912), 80.

[1]) Um Montpellier kommt wenigstens heute kein *Bromus* aus der *Secalinus*-Gruppe vor, und aus anderen Teilen des Departements Hérault wird nur *B. secalinus* L. genannt; die Angabe Magnol's beruht daher wohl auf einer Fehlbestimmung.

Kobresia Willd. Spec. pl. IV (1805), 205.

Cobresia Pers. Encheir. II (1807), 534.

Wie kürzlich G. Claridge Druce (Ann. Scott. Nat. Hist. Nr. 73 [Jan. 1910], 47) aufmerksam gemacht, hat Willdenow ursprünglich (1805) „Kobresia" geschrieben; diese Schreibweise ist nach Art. 57 der Wiener Regeln beizubehalten, obgleich die Pflanze nach Paul von Cobres benannt ist.

Carex disticha Hudson oder *C. intermedia* Good.?

G. Kükenthal (Cyperaceae-Caricoideae in Engler's Pfl.reich 38. Heft [IV. 20] (1909), 136) verwirft den in den meisten neueren Floren eingebürgerten (z. B. auch von Ascherson u. Graebner Syn. II, 2 p. 27 [1902] akzeptierten) Namen *C. disticha* Hudson Fl. Angl. (1762), 347 und ersetzt ihn durch *C. intermedia* Good. in Trans. Linn. Soc. II (1794), 154, mit der Begründung, dass nach C. B. Clarke (Journ. Linn. Soc. XXXVI, n. 252 [1903], 291) die von Hudson (l. c.) zitierte Figur: Plukenet Phyt. I (1691), t. XXXIV f. 7!, sowie das in der 2. Auflage (1778) von Hudsons Flora Anglica (p. 403) ausserdem hinzugefügte Synonym: „Carex palustris elatior, radice repente .... Mich. gen. 67. t. 33. f. 3" anscheinend zu *C. arenaria* L. und nicht zu *C. disticha* auct. gehören, und dass ferner Hudson seiner Art „Spiculae androgynae" zuschreibt. Was diesen letztern Punkt anbetrifft, so ist daran zu erinnern, dass die Geschlechterverteilung innerhalb der Ähren bei *C. disticha* auct. stark schwankt (vergl. Kükenthal l. c. p. 136), und dass hin und wieder androgyne Ähren auftreten; übrigens ist wohl der Ausdruck „androgyn" nicht so ganz wörtlich zu nehmen, es soll vermutlich damit nur die Zugehörigkeit der Art zu den „Homostachyae" gekennzeichnet werden. Wenn nun auch Hudson's Diagnose vielleicht fehlerhaft und jedenfalls zur sichern Erkennung der Art unzulänglich ist, so sprechen doch folgende Punkte sehr zugunsten der Annahme, dass Hudson bei der Aufstellung seiner Art tatsächlich *C. disticha* auct. im Auge gehabt hat:

1. *C. arenaria* L. wird (wenigstens in der 2. Aufl., wohl auch schon in der uns nicht zugänglichen 1.) neben *C. disticha* aufgeführt; es ist immerhin unwahrscheinlich, dass Hudson die gleiche Art doppelt beschrieben haben sollte.

2. Als Standort von *C. disticha* wird „in palustribus", dagegen von *C. arenaria* „in arenosis maritimis" angegeben.

3. In der 2. Aufl. (l. c.) zitiert Hudson als erstes Synonym: „Carex spicis in summo caule congestis, imis foliolis insidentibus.

Hall. hist. 1362", welche Pflanze sicher zu *C. intermedia* Good. gehört (teste Gaudin Fl. Helv. VI [1830], 33).

Auch Schreber (Spicil. Fl. Lips. [1771], 63) hat *C. disticha* Hudson offenbar im allgemein gebräuchlichen Sinne aufgefasst, da er zu dieser Art bemerkt: „Gramen palustre, omnino diversum a Carice arenaria in siccis habitante".

Was schliesslich noch die beiden strittigen Synonyme von Plukenet und Micheli betrifft, so scheinen uns die Pflanzen beider Autoren mindestens ebensogut zu *C. disticha* auct. gehören zu können wie zu *C. arenaria* L., welch letztere Art von beiden jeweils auf der gleichen Tafel (Pluk. t. XXXIV f. 8!; Mich. t. 33 f. 4!) abgebildet sind. Allerdings würde nach Clarke (l. c.) die Originalpflanze der Plukenet'schen Abbildung, die noch heute im British Museum existiert, *C. arenaria* repräsentieren, und auch der Umstand, dass der genannte gewiegte Cyperaceenkenner (l. c.) die Abbildung Micheli's als „ausgezeichnet und ohne Zweifel zu *C. arenaria* L. gehörig" bezeichnet, gibt zu Bedenken Anlass. Wie dem auch sei, jedenfalls hat Hudson, wie übrigens Clarke (l. c.) selbst zugibt, unter *C. disticha* wenigstens teilweise *C. intermedia* Good. verstanden; wir sind daher überzeugt, im vollen Einklang mit den modernen Nomenklaturregeln (Art. 44 der Wiener Regeln) zu handeln, wenn wir dem ältern Hudson'schen Namen den Vorzug geben. Wollte man alle Namen, zu denen falsche Synonyme oder Abbildungen zitiert werden, fallen lassen, so müssten wohl reichlich 50% der Linné'schen Arten umbenannt werden, nicht zuletzt in der Gattung *Carex*.

Über einige andere Differenzpunkte gegenüber Kükenthal in der Benennung mitteleuropäischer Caricoïdeen haben wir uns schon früher (Vierteljahrsschr. d. Naturf. Ges. Zürich LI [1906], 214—5; Bull. Herb. Boiss. 2e sér., VII [1907], 106, 392, 398, 564, 569; Vierteljahrsschr. id. LIII [1908], Heft IV [1909], 524, 572) ausgesprochen; da in diesen Fragen seither keinerlei neue Gesichtspunkte aufgetaucht sind, so begnügen wir uns damit, auf unsere früheren Begründungen zu verweisen. Wir halten folgende Namen fest (vergl. auch G. Claridge Druce in Ann. Scott. Nat. Hist. Nr. 73 [Jan. 1910], 46—52):

Kobresia bipartita (Bell.) Dalla Torre (*K. caricina* Willd.); ***Carex muricata*** L. (*C. contigua* Hoppe); ***C.*** [muricata L. ssp.] ***Pairaei*** F. Schultz (*C. echinata* Murray herb.); ***C. echinata*** Murray (*C. stellulata* Good.); ***C. Lachenalii*** Schkuhr (*C. lagopina* Wahlenb.; einfache Prioritätsfrage); ***C. polygama*** Schkuhr (*C. Buxbaumii* Wahlenb.; einfache Priorität); ***C. Halleri*** Gunnerus (*C. alpina* Sw.);

C. elata All. (*C. stricta* Good. non Lam., *C. Hudsonii* A. Bennett); ***C. verna*** Vill. (*C. caryophyllea* Latour.); ***C. alpestris*** All. (*C. Halleriana* Asso, *C. gynobasis* Vill.); ***C. vaginata*** Tausch (*C. sparsiflora* Steudel, einfache Priorität); ***C. flacca*** Schreber (*C. glauca* Scop.); ***C. Hostiana*** DC. (*C. Hornschuchiana* Hoppe, Priorität); ***C. inflata*** Hudson (*C. rostrata* Stokes, *C. ampullacea* Good.).

Carex fusca All. Fl. Pedem. II (1785), 269 — non All. herb., nec Bailey 1889 (quae = *C. polygama* Schkuhr 1801 = *C. Buxbaumii* Wahlenb. 1803), nec J. F. Gmelin 1791 (quae = *C. acutiformis* Ehrh. [1789] var. *Kochiana* [DC.] Garcke), nec Schkuhr 1801 (quae = *C. saxatilis* L. 1753).

Carex obaesa [sic] All. l. c. (1785), 270 — non Gren. et Godron 1855 (quae = *C. nitida* Host 1801).

Carex ambigua Mönch Meth. (1794), 325 (= l. *polygama* [Peterm. sub *C. caespitosa*] A. et G.) — non Link 1799 (species admissa).

Carex polyandra Schkuhr Riedgr. I (1801), t. Dd fig. 90 (= l. *polygama*).

Carex Mœnchiana Wender. in Schriften d. Ges. Naturwiss. Marburg (1823), 118—152 sec. Flora VI (1823), 718 (= *C. ambigua* Mönch).

? *Carex angustifolia* Sm. Engl. Fl. IV (1828), 127.

Carex stolonifera Hoppe in Sturm Deutschl. Fl. Heft VII (1835), 6 — non Ehrh. 1791 [nomen] (quae = *C. verna* Vill. 1787), nec Léveillé et Vaniot 1902 (quae = *C. Wrightii* Franchet 1895).

Carex Goodenowii Gay in Ann. Sc. nat. 2e sér. X (1839), 191 et auct. rec. plur.

Carex vulgaris Fries Novit. fl. Suec. Mant. III (1842), 153 et auct. mult.

Carex acuta α nigra L. Spec. pl. (1753), 978.

Carex nigra G. Beck Fl. Nied.-Österr. I (1890), 136 — non All. (1785).

Carex caespitosa Good. in Trans. Linn. Soc. II (1794), 192; Gaudin Agrost. Helv. II (1811), 119 et Fl. Helv. VI (1830), 69 et auct. veter. nonnull. — non L.

C. Goodenowii Gay (1839) kann ihren Namen unmöglich beibehalten wegen der Existenz einer grösseren Anzahl älterer Synonyme, die nicht, wie dies bis jetzt allgemein geschehen ist, kurzerhand

übergangen werden können. Da nun doch einmal notwendigerweise eine Änderung stattfinden muss, ziehen wir es vor, gleich auf einen der beiden ältesten in Frage kommenden Allioni'schen Namen (von 1785) zurückzugreifen, wenngleich zugestanden werden muss, dass beide Namen (*C. fusca* und *obesa*) mit gewissen Mängeln behaftet und durch jüngere Homonyme einigermassen verwirrt sind. Die beiden Allioni'schen Spezies sind, dies sei vorweg bemerkt, von ihrem Autor ohne eigene Beschreibung lediglich auf ältere (nicht-binäre) Synonyme von Haller und Scheuchzer begründet, so dass der Befund in Allioni's Herbar (*C. fusca* ist dort durch *C. polygama* Schkuhr, *C. obesa* überhaupt nicht vertreten) für die Frage der Deutung seiner Spezies völlig belanglos ist. Ob die Allioni'schen Namen praktisch verwendbar sind oder nicht, wird vielmehr einzig davon abhängen, ob es gelingt, die Scheuchzer-Haller'schen Spezies mit Sicherheit zu identifizieren. Nach eingehendem Studium der einschlägigen Literaturstellen können wir diese Frage durchaus bejahen. *C. fusca* All. = « *Carex spicis femininis tribus erectis, capsulis ovatis breviter mucronatis, petiolatis, folio insidentibus.* Emend. III. n. 146. † » Haller Hist. stirp. Helv. inch. II (1768), 191 n. 1378 = « *Gramen Cyperoides angustifolium spicâ spadiceo viridi minus alpinum, spicis longioribus* » J. J. Scheuchzer It. alp. III (1723), it. VI a. 1707, 458 ist nach Beschreibung, Synonymie und Fundort bei Haller (l. c.) unzweifelhaft *C. Goodenowii,* und zwar nach der Angabe « culmus semipedalis » wohl eher die hochwüchsigere Ebenenform als die var. *alpina* (Gaudin) Briq., die Haller als besondere Spezies (n. 1387) aufführt; bei Scheuchzer (l. c.) wird die Pflanze fast nur durch die multinominale Bezeichnung und durch eine kurze Differentialdiagnose gegenüber dem « *Gramen Cyperoides . . . . spicis brevioribus & habitioribus* » (= *C. Goodenowii* var. *alpina*) charakterisiert: « a praecedenti differt spicis longioribus uncialibus; in reliquis convenit: spicae primae subjacet plerumque folium sesquiunciale, & reliquis gradatim tenuius ». *Carex obesa* [« *obaesa* »] All. (l. c.) ist begründet auf: « *Carex spicis femininis sessilibus ternis, capsulis ovato triquetris.* † » Haller Hist. II (1768), 194 n. 1387, wo der Autor seinerseits folgende zwei Synonyme angibt: « *Cyperoides alpinum, pumilum, spicis spadiceo-viridibus, brevioribus* & *crassioribus* » Joh. Scheuchzer Agrost. (1719), 428 (hier als weiteres Synonym: « *Gramen Cyperoides angustifolium, spicâ spadiceo-viridi, minus, alpinum, spicis brevioribus* & *habitioribus,* Fratr. in Herb. Sicc. ») und « *Gramen Cyperoides angustifolium spica spadiceo viridi minus alpinum spicis brevioribus* & *habitioribus* » J. J. Scheuchzer It. alp. l. c. (1723), 458. Die Pflanze der beiden Scheuchzer ist, wie schon

Gaudin (Agrost. Helv. II [1811], 119) annimmt[1]) und später Duval-Jouve (in Bull. Soc. bot. France X [1863], 126) eingehend begründet, nach der vorzüglichen, detaillierten Beschreibung in der Agrostographie und, wie wir nach Autopsie hinzufügen können, auch nach dem heute noch (im botan. Museum der Eidg. techn. Hochschule in Zürich) existierenden Scheuchzer'schen Herbarexemplar[2]) unzweifelhafte *C. Goodenowii,* und zwar genauer deren Gebirgsrasse *alpina* (Gaudin) Briq. = var. *stolonifera* Ascherson (« Culmi triunciales, palmares aut etiam paulò altiores» J. Scheuchzer Agrost. 429; «Culmi palmares» Haller). Bei dieser Sachlage ist es schwer, sich für den einen oder andern der beiden Allioni'schen Namen, die beide ihre Vorzüge und ihre Nachteile haben, zu entscheiden. Dass *C. fusca* vor *C. obesa* die „Raumpriorität" besitzt, ist nach den Internationalen Nomenklaturregeln belanglos. Wenn wir gleichwohl dem erstern Namen den Vorzug geben, so geschieht dies auf Grund folgender Überlegungen: 1. Der Name *C. fusca* ist für die fragliche Spezies ungleich besser passend als *C. obesa* (obesus = fett, feist; die betreffende Carex ist jedoch eine magere, zwerghafte Alpenform). 2. Er betrifft mit grösster Wahrscheinlichkeit die als Typus betrachtete, mehr hochwüchsige Ebenenform der Art, während *C. obesa* die (aberrante) alpine Rasse derselben darstellt. 3. *C. fusca* figuriert in der unrichtigen Bedeutung von *C. polygama* in der amerikanischen und nordischen[3]), nicht aber in der mitteleuropäischen Literatur, während *C. obesa* seit Grenier u. Godron[4]) bis in die neueste Zeit[5]) hie und da fälschlich für *C. nitida* gebraucht wird, so dass wegen der Gefahr von Konfusionen der Einführung des Namens *C. obesa* statt *C. Goodenowii* in die mitteleuropäische Literatur schwere Bedenken

[1]) Später (Fl. Helv. VI [1830], 69) schliesst Gaudin freilich das Scheuchzer-Haller'sche Synonym von *C. «caespitosa»* (d. h. *Goodenowii*) aus (ohne die Angabe positiver Gründe) und bemerkt auf S. 70, dass er diese Spezies im Herb. Scheuchzer nicht habe finden können; letztere Bemerkung ist jedoch irrelevant, da die Pflanze im Gegenteil heute noch in Scheuchzer's Herbar existiert!

[2]) Auf dem gleichen Bogen aufgesteckt findet sich auch noch ein Exemplar von *C. montana* L., die aber J. Scheuchzer nach seiner Beschreibung unmöglich unter seiner Spezies gemeint haben kann.

[3]) Bailey in Mem. Torrey Bot. Club I (1889), 63; Britton and Brown Ill. Fl. North. U. S. Canad. I (1896), 307; Ostenfeld Fl. arct. (1902), 65. Vorübergehend haben auch Rendle u. Britten (List Brit. Seed pl. and Ferns [1907], 33) *C. fusca* für *C. polygama* verwendet, später jedoch auf unsere Ausführungen (Bull. Herb. Boiss. 2e sér. VII [1907], 399) hin jenen Namen wieder zurückgezogen (Journ. of Bot. XLV [1907], 443).

[4]) Fl. France III, 1 (1855), 409 (*obœsa*).

[5]) Boott Illustr. gen. Carex IV (1867), 161; Bœckeler in Linnaea XLI (1877), 183; Boiss. Fl. Or. V (1884), 414; Meinshausen in Act. h. Petrop. XVIII (1901), 392; G. Beauverd in Bull. Soc. bot. Genève 2e sér. IV, 1912, Nr. 9 [1913], 389, 396.

entgegenstehen. Diese drei Punkte scheinen uns gegenüber den zugunsten der Beibehaltung von *C. obesa* sprechenden Umständen, dass die Bedeutung dieses letztern Namens dank der Existenz eines authentischen Scheuchzer'schen Herbarexemplars einwandsfrei feststeht, was für *C. fusca* in weniger weitgehendem Masse der Fall ist, und dass *C. obesa* in Allioni's Herbar nicht, wie *C. fusca,* durch ein verwirrendes (weil nicht zu der Scheuchzer-Haller'schen Spezies gehöriges) Exemplar vertreten ist, entschieden ausschlaggebend zu sein. Wollte man, wie wir dies früher (Bull. Herb. Boiss. 2e sér. VII [1907], 399) vorgeschlagen hatten, den Namen *C. fusca* All. als zu wenig sicher verwerfen, so könnte, wie wir eingangs bemerkt haben, der Name *C. Goodenowii* doch nicht beibehalten werden (was wir früher übersehen hatten). Die in der zeitlichen Reihe folgenden Namen *C. ambigua* Mönch, *C. polyandra* Schkuhr und *C. Mœnchiana* Wender. haben den Nachteil, sich nicht auf die Normalform der Art, sondern auf einen Lusus derselben mit grösstenteils ♂ Ähren zu beziehen; die Einführung von *C. ambigua* Mönch wäre zudem wegen der Existenz des jüngern, als gültig angenommenen Namens *C. ambigua* Link (1799) und der Notwendigkeit der Umtaufung der letztern Art nicht empfehlenswert. *C. angustifolia* Sm. ist in ihrer Bedeutung kaum klarer als die beiden Allioni'schen Spezies; *C. stolonifera* Hoppe hat den Nachteil, sich nicht auf den Typus der Art zu beziehen und längst nicht der älteste in Frage kommende Name zu sein. In Erwägung aller dieser Umstände kommen wir dazu, den Fachgenossen *C. fusca* All. als gültige Bezeichnung für *C. Goodenowii* Gay vorzuschlagen.

Carex firma Host Gram. Austr. I (1801), 56.

Carex rigida Schrank Baier. Fl. (1789), 290, non Good.

Der älteste Name für die obige Art, *C. rigida* Schrank (1789), muss trotz seines Prioritätsrechtes vorläufig als nomen confusum ausser Kurs gesetzt werden, da das jüngere Homonym *C. rigida* Good. in Trans. Linn. Soc. II (1794), 193 t. 22 in der floristischen und systematischen Literatur allgemein als gültige Bezeichnung für eine andere Art figuriert; letztere kann jedoch selbstredend ihren (totgeborenen) Namen auch nicht behalten, sondern ist wohl *C. Fyllae* Holm in Engl. Bot. Jahrb. VIII (1887), 294 et in Lange Consp. fl. Grœnl. II (1887), 291 zu benennen.

Carex flacca Schreber (1771) = *C. glauca* Scop. (1772).

Vergl. Bull. Herb. Boiss. 2e sér. VII (1907), 570. Um die Priorität des Namens *C. glauca* zu retten, zitiert Rouy (Fl. France XIII

[1912], 491) als Autor: „Scop. Fl. Carn. p. 214 (1760)". Wer die betreffende Literaturstelle nachschlägt, wird nicht nur finden, dass Scopoli — bekanntlich — in der 1. Auflage seiner *Flora Carniolica* noch keine binäre Nomenklatur zur Anwendung bringt, sondern dass das Wort *glauca* a. a. O. überhaupt nicht vorkommt (nicht einmal als Teil der Diagnose).

Convallaria odorata Miller Gard. Dict. ed. 8 (1768), n. 3 ist, wie G. Cl. Druce (Bull. Torrey Bot. Club XXXVI [1909], n° 7, 409/10) nachweist, entgegen der frühern Angabe von Rendle u. Britten (Journ. of Bot. XLV [1907], 442), doch = *Polygonatum officinale* All. (1785). Es kommt also für diese Art die Kombination *P. odoratum* (Miller) Druce in Ann. Scott. Nat. Hist. Nr. 57 (1906), 226 in Betracht, sofern man nicht, wie wir (Vierteljahrsschr. d. Naturf. Ges. Zürich LIII [1908], Heft 4 [1909], 507—8) dies vorgeschlagen haben, derartige überflüssige Namen — Miller führt *Polygonatum officinale* gleichzeitig unter zwei Namen auf: 1. *Convallaria Polygonatum* L. (1753), 2. *C. odorata* Miller (1768) — als „ungültig" (im Sinne Art. 15) bezw. totgeboren erklären will. Leider geben die Nomenklaturregeln für derartige Fälle bis heute keine klare Wegleitung; hoffentlich bringt der nächste internationale Kongress eine definitive Entscheidung.

Serapiastrum vomeraceum (Burm.) Schinz et Thellung **comb. nov.**

Orchis vomeracea Burm. Fl. Cors. in Nov. Act. Nat. Cur. IV, App. (1770), 237.

Serapias vomeracea Briq. Prodr. fl. corse I (1910), 378.

Serapias longipetala (Ten. 1811) Pollini

Serapiastrum longipetalum Eaton (1908), Schinz et Thellung in Vierteljahrsschr. d. Naturf. Ges. Zürich LIII (1908), Heft IV (1909), 588.

Salix appendiculata Vill. Hist. pl. Dauph. III (1789), 775 ?, t. 50, f. 19!; Verlot Cat. pl. vasc. Dauph. (1872), 305; C. Koch Dendrol. II, 1 (1872), 556; Kœhne Deutsche Dendrol. (1893), 99; Dalla Torre et Sarntheim Farn- u. Blütenpfl. v. Tirol etc. II (1909), 29; cf. Grenier in Gren. et Godron Fl. France III, 1 (1855), 135.

Salix grandifolia Ser. Ess. Monogr. Saules (1815), 20 et auct. plur.

O. v. Seemen (in Ascherson u. Graebner Syn. IV, 105 [1908]) verwirft den Namen *S. appendiculata* Vill. mit der Begründung, dass

die ganz unvollständig gegebene Diagnose die Art nicht sicher erkennen lasse. Dies ist allerdings richtig — wirklich brauchbare Beschreibungen der Arten der *Cinerascentes*-Gruppe existieren in der Literatur überhaupt kaum vor Seringe —; indessen ist die Villars'sche Art durch eine gute Abbildung von zwei Blättern, die nach dem übereinstimmenden Urteil der Weidenkenner Ad. Toepffer-München (Salicolog. Mitteil. Nr. 3 [1910], 132) und R. Buser-Genf (br.) zweifellos zu *S. grandifolia* gehören, genugsam gekennzeichnet, und auch ein Exemplar der *S. appendiculata* Vill. im Herb. Chaix ist nach Timbal-Lagrave (in Mém. Acad. Toulouse 4e sér. VI [1856], 147) *S. grandifolia*[1]); desgleichen spricht die Angabe des Vorkommens (bois de la Gde Chartreuse) durchaus für diese Art. Der Typus der *S. appendiculata* Vill. (ausschliesslich der Varietäten B. *S. Rudbeckii* Vill. und C. *S. laurina* La Tourette, die entweder nicht hieher gehören oder zum mindesten sehr zweifelhaft sind) kann also unbedenklich mit *S. grandifolia* identifiziert werden.

Bedenken hinsichtlich der Verwendung und Voranstellung des Villars'schen Namens könnte zunächst der Umstand erwecken, dass, wie uns Herr Buser (br.) aufmerksam macht, Villars eigentlich keinen neuen Namen aufgestellt hat, sondern als Autor zu seiner *S. appendiculata* „La Tour. Chlor. 29" [= La Tourette, Chloris Lugdunensis, 1785] zitiert, mit dem Vermerk jedoch, dass er von Latourette insofern abweiche, als er die Pflanze nicht als Varietät der *S. Caprea* (*S. Caprea δ appendiculata* La Tour.), sondern als eigene Art auffasse. Diese var. *δ appendiculata* kann unmöglich eine *S. grandifolia* sein, da Latourette als Fundort „Lugd." angibt, d. h. den Umkreis einer Meile um Lyon, während die nächsten Fundorte der *S. grandifolia* in den Bergen des Bugey und des Jura liegen (R. Buser br.). Trotzdem also der Name *S. appendiculata* Vill. auf einer falschen Voraussetzung von Identität beruht, so kann dieser Umstand nach unserer Meinung seiner Verwendbarkeit keinen ernstlichen Eintrag tun, da ein falsches Synonym gegenüber dem übereinstimmenden Zeugnis von Abbildung und Herbarexemplar kaum in die Wagschale fällt.

Salix nigricans Smith in Trans. Linn. Soc. VI (1802), 120.

Salix spadicea Chaix in Vill. Hist. pl. Dauph. I (1786), 373??, III (1789), 777??; C. Koch Dendrol. II, 1 (1872), 564; Kœhne Deutsche Dendrol. (1893), 95.

Salix myrsinifolia Salisb. Prodr. (1796), 394 — non *S. Myrsinites* L.

[1]) Timbal-Lagrave schreibt infolge eines Druckfehlers „grandiflora".

Wir hatten früher (Bull. Herb. Boiss. 2e sér. VII [1907], 572) die Hoffnung ausgesprochen, dass durch die Bearbeitung der Gattung *Salix* in Ascherson u. Graebner's Synopsis durch O. v. Seemen die schwebende Frage der Nomenklatur der *S. nigricans* endgültig entschieden werden möge. Diese Voraussetzung hat sich nicht im ganzen Umfang erfüllt insofern, als zwar in der Synopsis der Name *S. nigricans* angenommen und *S. spadicea* Chaix verworfen, während der aus Prioritätsrücksichten auch sehr in Frage kommende Name *S. myrsinifolia* ohne irgendwelche Begründung in die Synonymie verwiesen wird. Es dürfte also gerechtfertigt sein, die Nomenklaturfrage der *S. nigricans* nochmals zu diskutieren.

Was zunächst *S. spadicea* Chaix betrifft, so wird diese von ihrem Autor ganz ungenügend diagnostizierte Spezies von manchen Autoren zu *S. cinerea*, von anderen zu *S. nigricans* gezogen (O. v. Seemen zitiert in A. u. G. Syn. IV die *S. spadicea* gleichzeitig ohne Vorbehalt zu *S. cinerea* [S. 94, 1908] und mit ? zu *S. nigricans* [S. 132]; Rouy [Fl. France XII, 1910] unterscheidet zwischen *S. spadicea* Chaix in Vill. I. 373, die er [p. 203] = *S. cinerea* setzt, und l. c. III. 777 = *S. nigricans* [p. 210]); endlich würde Chaix' Herbarexemplar nach Timbal-Lagrave (in Mém. Acad. Toulouse 4e sér. VI [1856], 148) zu *S. aurita,* nach Verlot (Cat. Dauph. [1872], 306) dagegen zu *S. Caprea* gehören. Die von Chaix (I. 373) fraglich als Synonym zitierte Haller'sche Nummer 1655 macht die Sache auch nicht viel klarer, da nach Toepffer (Salicolog. Mitteil. Nr. 3 [1910], 131) Haller's Pflanze erst später (in Römer's Archiv f. d. Bot. I, 2 [1797], 11 u. 47) scharf im Sinne der *S. nigricans* definiert worden ist. *S. spadicea* Chaix ist und bleibt daher „eine Pflanze, die zu mehreren verschiedenen Arten gerechnet wurde, und deren sichere Deutung völlig ausgeschlossen zu sein scheint", und ihr Name darf daher sicherlich nach Art. 51, 4 mit Fug und Recht fallen gelassen bezw. in die Synonymie verwiesen werden. Herr R. Buser-Genf macht uns (br.) noch auf folgende zwei Punkte aufmerksam, die sogar direkt gegen die Zugehörigkeit der *S. spadicea* zu *S. nigricans* sprechen:

1. Neben der dubiösen *S. spadicea* führt Villars (III, 774) die *S. nigricans*, gut charakterisiert und mit zahlreichen Fundortsangaben, noch als besondere Art unter dem Namen *S. hastata* auf.

2. So unvollständig die Diagnose von *S. spadicea* ist — es wird z. B. nicht einmal gesagt, ob sich die die Kätzchen betreffenden Angaben auf ♂ oder ♀ beziehen, auch verlautet nichts über die Behaarung des Fruchtknotens, die Länge des Griffels usw. —, so enthält sie doch Elemente, die auf *S. nigricans* entschieden nicht passen, so

„feuilles inférieures rondes, entières, les supérieures légèrement dentées" (bei *S. nigricans* alle Blätter deutlich gesägt) — „julis gracilibus cylindricis" (passt auch höchstens für ganz aberrante Formen). — Zu bemerken ist ferner noch, dass die *S. spadicea* von Villars nie selbst gesammelt wurde, dass vielmehr der ganze Passus (auch der Unikum gebliebene Fundort) auf den Chaix'schen Angaben beruht. Nun hat Chaix ganz offenbar mehrere *Salix*-Bastarde gesehen, so *S. dubia* Chaix = *S. oleifolia* Vill. = *S. caprea* × *incana*, vielleicht ist auch die von Chaix gesammelte *S. hybrida* Vill. eine Hybride. Es ist daher sehr wohl möglich, dass auch die *S. spadicea*, von der Villars rekapitulierend sagt: „n'est peut-être qu'une variété entre *S. hastata* et *lanata*" (d. h. zwischen *S. nigricans* und *cinerea*) eine Hybride ist, z. B. *S. cinerea* × *nigricans*; sie kann aber auch irgend etwas anderes sein, etwa eine Form von *S. appendiculata* (*grandifolia*), *S. pubescens* usw. (R. Buser br.).

Bedeutend klarer liegt der Fall der *S. myrsinifolia* Salisb. Prodr. (1796), 394. Dieser Name wird (l. c.) ohne eigene Beschreibung mit dem Synonym „*S. myrsinites* Hoffm. Hist. Sal. p. 17 t. 71.[1]) 19. t. 24. f. 2" eingeführt. Nun ist diese *S. myrsinites* Hoffm. (1787) non L. nach der sehr guten Abbildung (R. Buser br.), sowie nach der Angabe der Herkunft der Exemplare[2]), zweifellos eine kahlfrüchtige *S. nigricans*, und es könnte zunächst der Anschein entstehen, als ob Salisbury speziell die Hoffmann'sche *S. myrsinites*, die wegen der homonymen ältern *S. myrsinites* L. ihren Namen nicht behalten kann, mit einem neuen Namen hätte belegen wollen. Für denjenigen jedoch, der mit dem Geiste und der Tendenz der Namengebung in Salisbury's Prodromus vertraut ist, kann kein Zweifel bestehen, dass dieser Autor, ohne von der Verschiedenheit der Hoffmann'schen *S. myrsinites* von der Linné'schen eine Ahnung zu haben — davon findet sich bei Salisburg keine Andeutung, und dies hätte auch eingehende Kenntnisse in der schwierigen Gattung *Salix* vorausgesetzt, wie sie nicht einmal die besten Salicologen der damaligen Zeit (z. B. Hoffmann) besassen —, lediglich, wie in zahlreichen analogen Fällen, den ihm schlecht gebildet scheinenden Namen *myrsinites* in *myrsinifolia* umgetauft, mithin einen totgeborenen Namen geschaffen hat.

[1]) fälschlich für: p. 71 t. 17.

[2]) Die abgebildeten Exemplare erhielt Hoffmann von F. X. Wulfen; die *S. myrsinites* dieses Autors (Fl. Nor. [1858], 784) wird schon von Wimmer und C. Koch (Dendrol. II, 1 [1872], 567) zu *S. nigricans* gezogen. [Irrig ist dabei die Auffassung C. Koch's, dass *S. myrsinites* Hoffm. von der *S. myrsinites* Wulfen (und folglich von *S. nigricans*) verschieden sei; C. Koch hat dabei übersehen, dass Hoffmann seine Pflanze gerade von Wulfen erhalten hatte. — R Buser br.]

Der bekannte und bezeichnende Name *S. nigricans* Sm. kann also als ältester sicherer und einwandsfreier für unsere Art beibehalten werden.

Salix phylicifolia L. Spec. pl. (1753), 1016 excl. var. β (quae = *S. nigricans* Sm.); Sm. Fl. Brit. III (1804), 1049.

Salix bicolor Ehrh. Beitr. V (1790), 162 (nomen) et ex Hoffm. Deutschl. Fl. (1791), 343 (nomen) et ex Sm. Fl. Brit. III (1804), 1048.

Salix arbuscula L. Spec. pl. (1753), 1018 ex p. — non auct. rec.

Vergl. Bull. Herb. Boiss. 2e sér. VII (1907), 401, wo wir, in Anlehnung an Richter-Gürke Pl. Europ. II, 1 (1897), 18 und C. K. Schneider (Ill. Handb. Laubholzkunde I, 1 [1904], 55) dem Namen *S. bicolor* den Vorzug gegeben hatten. Seither haben jedoch namhafte Salicologen (O. v. Seemen in A. et G. Syn. IV, 142 [1908]; S. J. Enander Sal. Scand. fasc. III [1910], n. 101—150, cf. A. Toepffer in Bot. Zentralbl. 32. Jahrg. [1911], II [= Bd. 117], 356) die Ansicht ausgesprochen, dass *S. phylicifolia* L. nach Abzug der Var. β unzweifelhaft der *S. bicolor* entspricht, was jene von uns früher als massgebend betrachteten Autoren negiert hatten. — Viel eher wäre der Name *S. arbuscula* L. (l. c.) für die heute allgemein unter diesem Namen bekannte Pflanze zu beanstanden, da nach O. v. Seemen (l. c. 149) eigentlich nur Linné's var. γ zu *S. arbuscula* auct. rec. gehört, während die übrigen Bestandteile der Linné'schen Art anderen Spezies entsprechen (die zum Typus als Synonym zitierte Salix foliis serratis glabris obovatis der Flora Lapponica ist *S. phylicifolia*).

Betula humilis Schrank Baier. Fl. I (1789), 421.

Betula quebeckensis Schinz et Thellung in Bull. Herb. Boiss. 2e sér. VII (1907), 111; Schinz et Keller Fl. Suisse éd. franç., 1909 [1908], 173; Schinz u. Keller Fl. d. Schweiz 3. Aufl. I (1909), 162 — vix *B. Quebeccensis* Burgsd. in Schriften d. Berl. Ges. naturf. Fr. V (1784), 196[1]) (nomen subnudum).

Wie Ascherson (in Verh. Bot. Ver. Brandenb. LII, 1910 [1911], 154—56) und Ascherson u. Graebner (Syn. d. mitteleur. Fl. IV, 405—6 [1911]) nachweisen, kann der Name *B. quebeccensis*, der z. B. von K. Koch (Deutsche Dendrol. II, 1 [1872], 659) und Richter-Gürke (Pl. Europ. II, 1 [1897], 49) in der Synonymie von *B. humilis*

[1]) und nicht S. 19, wie wir (Bull. Herb. Boiss. l. c.) nach Richter-Gürke fälschlich zitiert haben.

geführt wird, nicht für diese Art eingesetzt werden. Einmal nämlich wird *B. Quebeccensis* von v. Burgsdorf (l. c.) ohne eigentliche Beschreibung nur gelegentlich erwähnt[1]). Man könnte nun zunächst der Meinung sein, die Fundortsangabe Quebeck (von wo die aus Samen gezogene Pflanze des Destedter Gartens angeblich stammte) dürfte zur Identifikation der Art ausreichen, in dem Falle nämlich, dass um Quebeck nur eine einzige, von *B. nana* verschiedene Zwergbirke, nämlich *B. humilis*, vorkäme. Das ist nun aber nicht der Fall, sondern *B. humilis* kommt nach neueren amerikanischen Floristen und auch nach Winkler (Betulaceae in Engler's Pflanzenreich) und C. K. Schneider (Ill. Handb. d. Laubholzkunde) in Nordamerika überhaupt nicht vor; wenn daher die Herkunftsangabe der *B. quebeccensis* richtig ist (vergl. Ascherson l. c. 157), so dürfte diese Pflanze am ehesten mit der im nordöstlichen Nordamerika vorkommenden *B. glandulosa* Michx. (1803) zusammenfallen, auf welche Art die dürftigen Angaben v. Burgsdorf's ebensogut passen wie auf *B. humilis*. Wie dem auch sei, auf jeden Fall kann und muss für unsere Schweizerpflanze der bekannte und bezeichnende Name *B. humilis* beibehalten werden.

Alnus glutinosa (L.) Gärtner Fruct. sem. II (1791), 54.

Betula Alnus α glutinosa L. Spec. pl. (1753), 983.

Betula glutinosa L. Syst. ed. 10, II (1759), 1265.

Alnus rotundifolia Miller Abridg. of the Gard. Dict. ed. 6 (1771), n. 1.

Vergl. Bull. Herb. Boiss. 2e sér. VII (1907), 112, 392. Leider hatten wir damals den für die Nomenklatur der Schwarzerle in erster Linie massgebenden Namen *Betula glutinosa* L. (1759), auf den inzwischen Briquet (Prodr. fl. corse [1910], 408) und Ascherson u. Graebner (Syn. IV, 417 [1911]) aufmerksam gemacht haben, übersehen. Indessen ist dieses Versehen sicherlich entschuldbar, wenn berücksichtigt wird, dass der Name *Betula glutinosa* L. nicht nur in der ganzen neueren systematisch-floristischen Literatur (auch bei Richter-Gürke Pl. Europ., H. Winkler in Engler's Pflanzenreich, C. K. Schneider Ill. Handb. Laubholzkunde), sondern auch im Index Kewensis fehlt. — Zur Richtigstellung sei noch bemerkt, dass

[1]) Der Name *B. Quebeccensis* findet sich in folgendem Zusammenhang (Bericht über den Destedter Garten [Braunschweig]): „*B. Quebeccensis* bleibt zwergartig und lieferte in diesem Jahr 1783 in der geringen Höhe von wenig Fussen schon reichlich Saamen [sic]. Der Destedter Garten besitzt sie aus Saamen, welcher dem Herrn D. du Roi aus Quebeck zugeschickt worden ist. Man darf sie weder mit der Betula nana, noch B. pumila .... verwechseln, sie ist vielmehr eine eigene Art und der gemeinen Birke verkleinert ähnlich."

„*Alnus rotundifolia* Mill. Gard. Dict. ed. 8 n. 1 (1768)", wie Ascherson u. Graebner (l. c.) zitieren, nicht existiert (vergl. Bull. Herb. Boiss. l. c. 392).

Quercus pubescens Willd. Berl. Baumz. (1796), 279—80 et Spec. plant. IV (1805), 450.

Quercus lanuginosus Lam. Fl. franç. II (1778), 209 ex p.?; (*lanuginosa*) Thuill. Fl. Paris ed. 2 (1799), 502; Ascherson et Graebner Syn. IV, 479 (1911).

Quercus Robus δ lanuginosa Lam. Encycl. I (1783), 717.

Unter *Qu. lanuginosus* [sic] Lam. Fl. fr., welchem Namen Ascherson u. Graebner (l. c.) den Vorzug vor *Qu. pubescens* geben, ist, wie aus den Synonymen („*Quercus cerris* Linn. Sp. 1415; *Quercus calice hispido glande minore.* Tournef. 583") hervorgeht, in erster Linie *Qu. Cerris* L. zu verstehen, und nur die als var. β abgetrennte „*Qu. foliis molli lanugine pubescentibus* ibid." dürfte mit *Qu. pubescens* Willd. zusammenfallen. Lamarck's Beschreibung scheint ein Gemenge aus Merkmalen von *Qu. pubescens* und *Cerris* darzustellen; die „découpures obtuses" der Blätter, sowie die Fundortsangabe („dans les environs de Paris") weisen auf die erstere, die „deux petites écailles linéaires et stipuliformes" am Blattgrunde dagegen auf die letztere Art. Offenbar wollte also Lamarck mit seiner *Qu. lanuginosa* gar keine neue Spezies aufstellen, sondern es liegt lediglich einer der bei diesem Autor so beliebten Fälle von Namens-Umtaufungen, mithin ein „totgeborener" Name vor.

Zu *Qu. pubescens* zitieren Ascherson u. Graebner (l. c. 480) als Autor: „Willd. Spec. pl. IV. 450 (1805) nicht Berl. Baumz. 1796. 270." Wenn dies richtig wäre, müsste selbstredend der Name *Qu. lanuginosa* (Lam.) Thuill. (1799) den Vorzug erhalten. Indessen können wir in der Beschreibung der *Qu. pubescens* in der „Berlinischen Baumzucht" keinen Punkt finden, der gegen die Zugehörigkeit dieser Pflanze, die mit *Qu. Robur* und *sessiliflora* verglichen wird, zu *Qu. lanuginosa* sprechen würde (auch A. u. G. geben keine Begründung für die Ablehnung des Willdenow'schen Namens; was die *Qu. pubescens* Willd. von 1796 in Wirklichkeit sein soll, wird nicht gesagt). Dagegen könnte allerdings das von Willdenow zitierte Synonym „*Quercus Robur nigra* Lamarck Encyclop. I. p. 709" [soll heissen: p. 717] zu Bedenken Anlass geben; indessen kann dieses Synonym wohl als unrichtig vernachlässigt werden, zumal da die Beschreibung der Lamarck'schen Pflanze („feuilles .... un peu velues") mit derjenigen der Willdenow'schen („Blätter .... auf der untern Fläche mit einem feinen weissen, weich anzufühlenden

Filz überzogen") nicht sonderlich gut übereinstimmt (die richtige *Qu. lanuginosa* wird von Lamarck gleichzeitig als var. *δ lanuginosa* beschrieben). Wir halten also an dem von uns (Vierteljahrsschr. d. Naturf. Ges. Zürich LIII [1908], Heft 4 [1909], 530) vorgeschlagenen — auch z. B. von Briquet Prodr. fl. corse (1910), 414 akzeptierten — Namen *Qu. pubescens* Willd. (1796) fest, solange nicht der Nachweis erbracht wird, dass Willdenow's Pflanze mit der unter dem Namen *Qu. pubescens* oder *lanuginosa* bekannten Art nicht identisch ist.

Ulmus scabra Miller Gard. Dict. ed. 8 (1768), n. 2 (« *scabris* »).
Ulmus campestris L. Spec. pl. (1753), 225 ex p. (non auct. plur.).
. *Ulmus glabra* Hudson Fl. Angl. (1762), 95 ex p.; Rendle et Britten List Brit. Seed-pl. and Ferns (1907), 26 — non Miller (1768) nec auct. plur.
Ulmus montana With. (1776?).

Vergl. Bull. Herb. Boiss. 2e sér. VII (1907), 177. Wie wir aus C. K. Schneider Ill. Handb. Laubholzkunde I, 5 (1906), 805 und einer unlängst erschienenen Publikation von A. Ley (Journ. of Bot. XLVIII [1910], Nr. 569, 131) ersehen, enthält *U. glabra* Hudson (l. c.) zwei Varietäten: a) „U. folio latissimo scabro Gerard" [= *U. scabra* Miller] und b) „U. folio glabro Gerard" [= *U. glabra* Miller]. *U. glabra* Hudson ist also im vollen Umfang synonym mit *U. campestris* L. (sens. lat.), welchen Namen Hudson noch daneben (im Sinne der *U. glabra* Miller non Hudson) aufführt, und stellt mithin eine unnötige Neubenennung dar; es liegt folglich kein zwingender Grund vor, um für die rauhblätterige *U. scabra* dem irreführenden Namen *U. glabra* Hudson den Vorzug zu geben, wie dies Rendle u. Britten (l. c.) getan haben. Es sei noch bemerkt, dass Hudson selbst in der zweiten Auflage seiner Flora Anglica (1778), 109 seine *U. glabra* völlig übergeht und die Linné'sche Sammelart *U. campestris* akzeptiert. Vergl. auch Ascherson u. Graebner Syn. IV, 561 (1911), wo mit ähnlicher Begründung der Name *U. glabra* Hudson abgelehnt und in die Synonymie verwiesen wird.

Thesium pyrenaicum Pourret in Mém. Acad. Toul. III (1788), 331.
Thesium pratense Ehrh. [Herb. n. 12 et Beitr. V (1790), 175, nomen! et ex Hoffm. Deutschl. Fl. I (1791), 83, nomen! et] ex Schrader Spicil. (1794), 26.

Pourret's Originaldiagnose (l. c.), deren Kopie wir der Freundlichkeit des Herrn Dr. E. Bonnet in Paris verdanken, ist zwar sehr kurz gehalten („.... caulibus supremâ parte tantum floriferis, floribus

racemosis pedunculatis. 2l." — dazu kommen noch die Fundorte „A Llaurenti, Madres etc."); doch existieren von *Th. pyrenaicum* authentische Exemplare, deren spezifische Identität mit *Th. pratense* von Grenier (in sched., 1854, nach E. Bonnet br.) und Alph. De Candolle (Prodr. XIV [1856], 642) anerkannt wird; da die Pflanze kurzhaarige Fruchtstiele und Hochblätter aufweist, so stellt A. DeCandolle (l. c.) sie als besondere var. *pyrenaicum* zu *Th. pratense*, während Grenier (in Gren. et Godron Fl. France III, 1 [1855], 66) das *Th. pyrenaicum* vollständig übergeht.

Rumex arifolius All. Auct. syn. meth. stirp. h. Taur., p. 94 n. 140, in Misc. Taur. V, 1770/3 (1774)! et Fl. Pedem. II (1785), 204; Vill. Prosp. hist. pl. Dauph. (1779), 35 [sec. Beck] et auct. Eur. plur. — non L. f. (1781), qui = *R. abyssinicus* Jacq. (1776)[1].

Rumex montanus Desf. Tabl. école Bot. ed. 2 (1815), 48; Rouy Fl. France XII (1910), 84.

Die Nomenklatur dieser Spezies ist bis in die letzte Zeit einigermassen strittig geblieben. Rouy (l. c.) verwendet aus Unkenntnis des Umstandes, dass *R. arifolius* schon 1774 rechtsgültig publiziert worden ist[2]) und nicht erst 1785, wie fast alle Autoren (auch Briquet Prodr. fl. corse und Ascherson u. Graebner) angeben, den Namen *R. montanus* Desf. Nach Ascherson u. Graebner (Syn. IV, 774—5 [1912]) käme als ältester Name für *R. arifolius* in Betracht: *Lapathum alpestre* Scop. Fl. Carn. ed. 2, I (1772), 261; die genannten Autoren unterlassen jedoch die entsprechende Umtaufung, zumal es bereits einen andern *R. alpestris* (Jacq. Enum. stirp. Vindob. [1762], 62) gibt, der indessen meist zu *R. scutatus* L. (1753) gezogen wird. Wir schliessen uns hinsichtlich der Auffassung des *Lapathum alpestre* Scop. an G. Beck an, der (Fl. Nied.-Österr. I [1890], 317 und in Rchb. Ic. l. c. 57) diese Pflanze (wie auch den *R. alpestris* Jacq.) zu *R. scutatus* zieht[3]); denn 1. zitiert Scopoli

[1]) Die Bedeutung des Namens *R. abyssinicus* Jacq. steht nicht ganz fest, da nach G. Beck (in Rchb. Ic. fl. Germ. Helv. XXIV, 52—53 [1905]) Jacquin's Original-Exemplar ein kultivierter *R. arifolius* All. wäre; die Abbildung Jacquin's (Hort. Vindob. III [1776], t. 93!) scheint uns jedoch eine beträchtlich abweichende Pflanze darzustellen.

[2]) Allioni begründet a. a. O. (1774) seinen *R. arifolius* auf die Haller'sche Spezies „*Lapathum acetosum, sexu distinctum, foliis planis, cordiformibus*, Hall. Gott. p. 16 & emend. 1. n. 18 & Misc. Taur. p. 74", und „*Lapathum sexubus separatis, foliis sagittatis, hamis brevissimis*" Haller Hist. stirp. indig. Helv. II (1768), 275 n. 1598; mindestens die letztere Pflanze ist deutlich als zu *R. arifolius* gehörig charakterisiert, was auch Gaudin (Fl. Helv. II [1828], 592) bestätigt.

[3]) Auch Ascherson u. Graebner zitieren einige Seiten vorher (l. c. p. 766) *Lapathum alpestre* Scop. ohne Vorbehalt als Synonym zu *R. scutatus*.

selbst zu seiner Pflanze als Synonym in erster Linie den *R. alpestris* Jacq., der also zum mindesten den ältesten und integrierenden Bestandteil der Scopoli'schen Spezies ausmacht, und 2. muss gesagt werden, dass, wenn auch nicht alle Einzelheiten der Beschreibung auf *R. scutatus* passen, dies noch viel weniger für *R. arifolius* der Fall ist. Die Angabe „Caule femineo subnudo" lässt den Verdacht aufkommen, dass Scopoli's Spezies ein Mixtum-compositum aus einem Fruchtexemplar von *R. scutatus* und einem ♂ Exemplar einer diöcischen Art sein könnte.

Polygonum alpinum All. Auct. ad. syn. meth. stirp. h. Taur., p. 94! in Misc. Taur. V, 1770—3 (1774) et Fl. Pedem. II (1785), 206 t. 68 f. 1.

Polygonum acidum Pallas Reise II (1773), 25 et III (1776), 316 (nomen nudum).

Polygonum undulatum Murray in Comm. Gœtting. V (1774), 34 t. 5; G. Beck in Rchb. Ic. fl. Germ. Helv. XXIV, 86 t. 224 (1906); A. et G. Syn. IV, 840 (1913).

P. alpinum All. ist, was die unter *P. undulatum* zitierten neueren Autoren übersehen haben. schon 1774 rechtsgültig publiziert worden. Es liegt also kein Grund vor, um diesen bekannten Namen durch den gleichalterigen Murray'schen zu ersetzen — es sei denn, dass nachgewiesen werden könnte, dass der erste Autor, der die Vereinigung der beiden Arten vornahm, dabei dem Namen *P. undulatum* den Vorzug gegeben hätte (Art. 46 der internationalen Regeln). Dies ist indessen offenbar nicht der Fall, da z. B. Meisner Monogr. Polygon. (1826), 56 die Gesamtart *P. alpinum* nennt und das *P. undulatum* als Varietät dazu stellt.

Minuartia rostrata (Fenzl) Rchb. Ic. fl. Germ. Helv. V (1842), 28 fig. 4923; Briq. Prodr. fl. corse I (1910), 533.

Arenaria fasciculata var. *rostrata* Pers. Encheir. I (1805), 504.

Alsine rostrata Fenzl Verbr. Alsin. (1833), 46.

Alsine mucronata Gouan Ill. obs. bot. (1773), 22 („Plurimi ex eodem cespite") et auct. mult. — non L.

Minuartia mucronata Schinz et Thellung in Bull. Herb. Boiss. 2e sér. VII (1907), 403.

Arenaria mucronata L. Spec. pl. (1753), 424 = *Alsine mucronata* L. Spec. pl. ed. 2, I (1762), 389, in welcher viele Autoren nach dem Vorgang Gouan's (l. c., 1773) unsere Art zu erkennen glaubten, ist, wie kürzlich Briquet (l. c. 533/4) mit Recht ausgeführt hat, ein Gemenge aus *Minuartia fasciculata* (L. 1767 sub *Arenaria*) Hiern

= *Alsine fasciculata* Wahlenb. und *M. tenuifolia* (L. 1753 sub *Arenaria*) Hiern = *Alsine tenuifolia* Crantz, während *M. rostrata* als Bestandteil der Linné'schen Sammelart nicht nachzuweisen ist. *Arenaria mucronata* L. (l. c., 1753) ist, wie auch *Alsine mucronata* L. (l. c., 1762), in der Hauptsache begründet auf „*Alsine foliis fasciculatis tenuissimis durisque, petalis integris.* Hall. Helv. 387.[1]) t. 7. f. 2". Nun ist schon diese Haller'sche Pflanze (Enum. meth. stirp. Helv. indig. I [1742], 389 et ic. l. c.) einigermassen zweideutig, da Beschreibung[2]) und Fundortsangabe (Leuk) sich auf *M. fasciculata* beziehen, während die Abbildung, wie Reichenbach (Deutschl. Fl. V, 85 [1842]) hervorhebt, eine dichtblütige Form der *M. tenuifolia,* nämlich deren Subspezies *mediterranea* (Link) Briq. Prodr. fl. corse I (1910), 532 (= *Arenaria mediterranea* Link = *Alsine mediterranea* Maly = *Als. tenuifolia* var. *conferta* Fenzl = *Als. conferta* Jord. = *Aren. mucronata* Sibth. et Sm. = *Sabulina mucronata* Rchb.) darzustellen scheint. Ferner verstand Linné unter seiner *Arenaria* (resp. *Alsine*) *mucronata* gleichzeitig oder jedenfalls später (Syst. ed. 12 [1767], 221, 733; Mant. II [1771], 358), wie nach J. Gay (in Cosson Not. pl. crit. I [1848], 4) ausserdem aus Linné's Herbar hervorgeht, auch eine drüsige Form der gewöhnlichen, lockerblütigen *M. tenuifolia.* Der Name *M. mucronata* kann daher auf keinen Fall der *M. rostrata* verbleiben, er könnte vielmehr, wie Briquet (l. c. p. 534) ausführt, wohl nur für *M. fasciculata* beibehalten werden; wir schlagen jedoch mit Briquet vor, das Epitheton *mucronata* als nomen ab initio ambiguum et confusum nach Art. 51, 4 der Wiener Regeln — mindestens vorläufig — vollkommen fallen zu lassen.

Nymphaea und ***Nuphar*** (nach Smith, 1808) oder ***Castalia*** und ***Nymphaea*** (im Sinne von Salisbury, 1805?).

Vergl. Bull. Herb. Boiss. 2e sér. VII (1907), 404. Vom Beginne des 19. Jahrhunderts bis nach 1880 wurde von den Botanikern allgemein die Nomenklatur Smith's, der die weissen Seerosen als *Nymphaea,* die gelben als *Nuphar* bezeichnete, akzeptiert. 1887 griff Greene (in Bull. Torrey Bot. Club XIV, n. 9), 1888 J. Britten (in Journ. of Bot. XXVI, 6—10) aus Prioritätsgründen auf die Namen-

[1]) irrig statt 389!

[2]) Ganz unzweifelhaft geht aus der Beschreibung allerdings nicht hervor, ob Haller wirklich nur *M. fasciculata* im Auge gehabt hat, da die charakteristischen Merkmale dieser Art (z. B. die Nervatur der Kelchblätter) zu wenig deutlich angegeben sind. Dagegen gibt Haller später (1768) seiner „*Alsine foliis filiformibus, pungentibus, calycibus aristatis*", zu der er die gleiche Abbildung und auch *Alsine mucronata* L. zitiert, eine gute Beschreibung, die (wie auch die Fundortsangaben) unzweideutig auf *M. fasciculata* weist.

gebung Salisbury's (*Castalia* für die weissen, *Nymphaea* für die gelben Seerosen) zurück; ihnen schlossen sich in neuester Zeit auch Rendle u. Britten (List Brit. Seed-pl. and Ferns [1907]), wir selbst (Bull. Herb. Boiss. l. c.) und J. Schuster (Zur Systematik von *Castalia* und *Nymphaea*, Bull. Herb. Boiss. 2e sér. VII [1907]) an, während sich umgekehrt Saint-Lager (La guerre des Nymphes [1891]) und kürzlich J. Briquet (Recueil des documents .... du congrès de Bruxelles [1910], 55; Prodr. Fl. corse I [1910], 577—8) für die Beibehaltung der hergebrachten Smith'schen Nomenklatur ausgesprochen haben. Es fragt sich nun, ob die Salisbury'sche oder die Smith'sche Aufteilung der Linné'schen Kollektiv-Gattung *Nymphaea* mit den heute gültigen Nomenklaturregeln (Art. 45 der Wiener Regeln) besser im Einklang steht. Dass Salisbury's Nomenklatur die Priorität vor der Smith'schen hat, fällt nicht in Betracht; denn der angezogene Artikel lautet bekanntlich:

„Art. 45. Enthält die [in zwei oder mehrere zu zerlegende] Gattung eine Sektion oder eine andere Unterabteilung, die nach ihrem Namen oder den ihr zugehörenden Arten den Typus oder den ursprünglichen Bestandteil der Gruppe darstellt, so wird der Name für diesen Teil beibehalten. Sind dagegen keine Sektionen oder dergleichen Unterabteilungen vorhanden, und ist einer der abgetrennten Teile bedeutend artenreicher als die andern, so verbleibt diesem der Name."

Nymphaea enthält nun bei Linné keinerlei Sektionen oder andere Unterabteilungen; in den *Species plantarum* ed. 1 (1753), 510 werden die vier Arten *lutea, alba, Lotus* und *Nelumbo* koordiniert aufgeführt, und auch in den *Genera plantarum* ed. 5 (1754), 227 findet sich keine Andeutung einer Gliederung innerhalb der Gattung. Dass *N. lutea* nur zufällig an erster Stelle steht und nicht etwa wegen dieser Stellung als Typus der Gattung betrachtet werden darf, geht, wie Briquet (l. c.) mit Recht aufmerksam macht, daraus hervor, dass Linné in der 6. Auflage der *Genera* (1764), 264 *N. lutea* wegen des 5blätterigen Kelchs, der mit der Gattungsdiagnose von *Nymphaea* („calyce quadrifido") nicht im Einklang steht, ausdrücklich als abweichende Spezies bezeichnet. Entscheidend für die Frage, für welche Teilgattung von *Nymphaea* L. dieser Name beibehalten werden muss, ist also die grössere oder kleinere Artenzahl. Nun umfasste die Gruppe, die Salisbury *Castalia* nannte, schon damals 8[1]) Arten[2]),

[1]) Saint-Lager (l. c. p. 4) gibt abweichende Zahlen an (im ganzen 10 *Castalia*- und 3 *Nuphar*-Arten), die uns mit Rücksicht auf unsere eigene Berechnung nicht richtig scheinen.

[2]) *Nymphaea cærulea* Savigny, *N. stellata* Willd., *N. pubescens* Willd., *N. Lotus* L., *N. reniformis* Walter, *N. alba* L., *N. odorata* Aiton und *N. tetragona* Georgi.

wozu dann noch 4[1]) von Salisbury selbst (1805—6) neu aufgestellte kommen, *Nymphaea* Salisb. (= *Nuphar* Sm.) dagegen nur 4[2]); der Name *Nymphaea* musste daher für die weissblütigen *Castalia*-Arten beibehalten und für die gelbblütigen Spezies ein neuer Name geschaffen werden, wie dies drei Jahre später Smith in rechtsgültiger Weise getan hat[3]). Hervorzuheben ist noch, dass sich die Ungleichheit in der Artenzahl zwischen *Nymphaea* (*Castalia*) und *Nuphar* seither noch zugunsten der erstgenannten Gattung vergrössert hat.

Aconitum intermedium DC. Syst. I (1818, prius!), 374.

Aconitum Stoerkianum Rchb. in Flora I (1818, serius!), 202.

Reichenbach ersetzt (l. c.) lediglich den bereits bestehenden Namen *A. intermedium* durch den ihm passender erscheinenden *A. Stoerkianum,* ein Vorgehen, das Art. 50 der Wiener Regeln zuwiderläuft.

Armoracia lapathifolia Gilib. Fl. Lituan. IV (1782), 53 et in Usteri Del. op. II (1793), 359.

Cochlearia Armoracia L. Spec. plant. (1753), 647.

Nasturtium Armoracia Fries Novit. fl. Suec. Mant. III (1842), 74.

Cochlearia rusticana Lam. Fl. franç. II (1778), 471.

Armoracia rusticana Gaertner, Meyer et Scherbius Fl. Wett. II (1800), 426.

Roripa rusticana Grenier et Godron Fl. France I, 1 (1847), 127.

Raphanis magna Mönch Meth. (1794), 267.

Die systematische Stellung des Meerrettichs ist bekanntermassen strittig; manche Autoren stellen ihn zu *Cochlearia,* andere zu *Roripa* (*Nasturtium*), wieder andere endlich betrachten ihn als den Typus einer eigenen Gattung: *Armoracia.* Nach den neuesten Untersuchungen von A. v. Hayek (Beih. Bot. Centralbl. XXVII, 1. Abt. [1911], 196) scheint diese letztere Auffassung die richtigste zu sein; die Art hat dann aus Prioritätsgründen den Namen *A. lapathifolia* Gilib. zu führen, da *Cochlearia rusticana* Lam. als totgeborener Name nomenklatorisch ausser Betracht fällt. Die Verwendung des ältern Gattungs-

[1]) *Castalia scutifolia* Salisb., *C. edulis* S., *C. magnifica* S. und *C. ampla* S.

[2]) *Nymphaea lutea* L., *N. pumila* Hoffm., *N. sagittifolia* Walter und *N. advena* Aiton (= *N. arifolia* Salisb.).

[3]) Dass Salisbury den Namen *Nymphaea* für die gelben Seerosen verwendete, rührt nach Saint-Lager (l. c. 10—11) von einer irrigen Auffassung der νυμφαία der alten griechischen Schriftsteller (Theophrast, Dioskorides) her, in der Salisbury das gelbblütige *Nuphar luteum* zu erkennen glaubte, während der Name vielmehr die *Nymphaea alba* bedeutet.

namens *Raphanis* Mönch 1794 (*Armoracia* ist erst 1800 durch die Autoren der Flora der Wetterau rechtsgültig publiziert worden) empfiehlt sich nicht wegen der allzu grossen Ähnlichkeit mit *Raphanus* L. (Art. 51, 4 und Empfehlung XXXI der Wiener Regeln).

Rapistrum rugosum (L.) **All.** Fl. Pedem. I (1785), 257; Bergeret Phyton. III (1786!), 171.

Myagrum rugosum L. Spec. pl. (1753), 640.

Dass der dritte Band von Bergeret's „Phytonomatotechnie" nicht, wie z. B. Pritzel und Rouy u. Foucaud (Fl. France II [1895], 72) angeben, von 1784, sondern frühestens von 1786 datiert, geht daraus hervor, dass Bergeret in dem genannten Bande (p. 150, unter *Myagrum prostratum*) Allioni's Flora Pedemonta (1785) und sogar (p. 140, unter *Myagrum montanum*) Lamarck Encycl. II (1786) zitiert. In analoger Weise ist auch zu *R. perenne* (L.) als Autor **Allioni** und nicht Bergeret zu führen.

Barbaraea stricta **Fries** Summa Veget. I (1819), 146 sec. J. G. Baker in Phytologist N. S. I (1855–6), 327 (cf. Druce in Journ. of Bot. XLVIII [1910] Nr. 570, 164); Andrzej. ap. Besser Enum. pl. Volhyn. (1822), 72.

Roripa prostrata (Bergeret) Schinz et Thellung **comb. nov.**

Myagrum prostratum Bergeret Phyton. III (1786), 149 cum ic.! (excl. syn. plur. praeter All.).

Brachiolobos sylvestris All. Fl. Pedem. I (1785), 278, t. 56 f. 2! excl. syn. nec *R. silvestris* (L.) Besser

Sisymbrium anceps Wahlenb. Fl. Upsal. (1820), 223.

Nasturtium anceps Rchb. in Flora V, 1 (1822), 295 (saltem quoad syn. Wahlenb.); DC. Prodr. I (1824), 137.

Vergl. Vierteljahrsschr. d. Naturf. Ges. Zürich LIII (1908), Heft 4 (1909), 539. Diese — nach unserer Auffassung nicht hybride[1]) — Zwischenart stellt bekanntlich eine gleitende Formenreihe zwischen *R. amphibia* und *R. silvestris* dar. Nach der Ausbildung der Frucht (schötchen- oder schotenförmig) lassen sich folgende zwei Varietäten unterscheiden:

Var. ***anceps*** (Wahlenb.) Schinz et Thellung

Nasturtium anceps Rchb. l. c. sens. strict.

Var. ***stenocarpa*** (Godron) Baumann et Thellung

Nasturtium stenocarpum Godron! Not. fl. Montpell., 41 in Mém. Soc. Emul. Doubs sér. 2, V (1854), 21.

[1]) Vergl. auch E. Baumann, Die Vegetation des Untersees (1911), 330 ff.

Roripa anceps var. *stenocarpa* Baumann et Thellung in Vierteljahrsschr. l. c. (1909), 539.

Nasturtium riparium Gremli Excurs.fl. Schweiz 1. Aufl. (1867), 80 in nota.

Die Abbildung des *Brachiolobos silvestris* All. (und des damit identischen *Myagrum prostratum* Bergeret) lässt sich mit keiner der beiden Varietäten genau identifizieren; in der Ausbildung der Frucht neigt die Pflanze mehr zur var. *anceps* (wohin sie auch nach der Gattungsdiagnose Allioni's „fructu brevissimo" gehören müsste), während der Blattzuschnitt der Landform der var. *stenocarpa* (f. *terrestris* Baumann et Thell. [ap. E. Baumann, Die Veget. des Untersees (1911), 330, sub *Nast. anceps* var. *stenocarpum*] comb. nov.) entspricht. Auffällig sind an den zitierten Abbildungen die (auch in der Beschreibung bei Bergeret hevorgehobenen) langen und schmalen, die Kronblätter etwas überragenden Kelchzipfel, die offenbar einen in dieser Hinsicht abnormen Zustand der Pflanze kennzeichnen.

Camelina sativa (L.) Crantz Stirp. Austr. I (1762), 17 ex p.; Fries Mant. III (1842), 72 sec Maly in Allg. bot. Zeitschr. XV (1909), 133 et auct. rec. plur.

Myagrum sativum L. Spec. pl. (1753), 641 ex p. (typus ex p. + var. β), Fl. suec. ed. 2 (1755), 222 ex loc.[1]); Miller Gard. Dict. ed. 8 (1768), n. 1.

Camelina sativa β *glabrata* DC. Syst. II (1821), 516.

Camelina sativa β *C. sativa* Fries Novit. fl. Suec. ed. 2 (1828), 199.

Camelina sativa β *subglabra* Koch Syn. fl. Germ. Helv. I (1835), 67.

Camelina sativa α) *vulgaris* G. Beck Fl. Nied.-Österr. II, 1 (1892), 483.

? *Myagrum glabrum* Gilib. Fl. Lituan. II (1781), 49.

Camelina sagittata Mönch Meth. (1794), 265 ex p.

? ? *Camelina hirsuta* Bernh. Syst. Verz. Erf. (1800), 190[2]).

---

[1]) Nach Fries (Novit. fl. Suec. ed. 2 [1828], 199) wäre aus Schweden nur *C. sativa* sens. strict. bekannt; diese Angabe dürfte jedoch kaum im vollen Umfang zutreffend sein.

[2]) Bernhardi unterscheidet hier, wie uns Dr. E. Janchen-Wien freundlichst mitteilt, zwei *Camelina*-Arten: 1. (S. 190) *C. hirsuta* („Stengel und Blätter etwas behaart"; syn. *Myagrum dentatum* Willd.) und 2. (S. 191) *C. sativa* („Stengel und Blätter unbehaart"; syn. *Myagrum sativum* L.). Beide Arten sind offenbar komplex und konfus, da Beschreibungen und Synonyme nicht miteinander übereinstimmen.

Camelina microcarpa b) *glabrata* (DC.) Ascherson Fl. Brandenb. I, 1 (1860), 56; A. et G. Fl. nordostd. Flachl., 366 (1898). *Camelina glabrata* (DC.) Fritsch Exkursionsfl. Österr. 1. Aufl. (1897), 247.

Wie neuerdings K. Maly (Allg. bot. Zeitschr. XV [1909], 133) hervorhebt, ist die Nomenklatur des Saatdotters einigermassen strittig und die Frage, welchen Namen diese Art definitiv zu führen hat, nicht leicht einwandsfrei zu lösen. Linné zitiert nämlich (l. c.) zum Typus seines *Myagrum sativum* als Synonym: *Myagrum sylvestre* Bauh. pin. 109 (= *C. microcarpa* Andrz.) und führt *M. sativum* Bauh. l. c. als Var. β auf, so dass man zunächst der Ansicht sein könnte, der Name *C. sativa* müsse für *C. microcarpa* reserviert bleiben; Maly schlägt daher (l. c.) vor, für *C. sativa* auct. non (L.) Crantz[1]) den Namen *C. glabrata* (DC.) Fritsch so lange provisorisch beizubehalten, bis ein zweifelloser älterer Name (etwa *Myagrum glabrum* Gilib.[2]) oder *Camelina sagittata* Mönch[3])) festgestellt ist. Gleichwohl glauben wir, dass der fast allgemein[4]) gebräuchliche Name *C. sativa* für den Saatdotter beibehalten werden kann und muss, und zwar aus folgenden Gründen:

Linné zitiert bei dem Typus seiner Art in erster Linie: „*Hort. cliff.* 328." Im Hortus Cliffortianus (1737), 328 figuriert die Art mit einem Typus, der nach den Synonymen der *C. sativa* auct. plur. entspricht, und den Varietäten α (= *C. Alyssum*) und β (= *C. microcarpa*?); es enthält also auch schon der Typus des *Myagrum sativum* L. (1753) die *C. sativa* auct. als wesentlichen Bestandteil, und der letztere Name kann folglich mit fast gleichem Recht für irgendeine der drei Teilarten *sativa*, *microcarpa* und *Alyssum*[5]) verwendet werden. Wenn wir vorschlagen, dies im herkömmlichen Sinne für *C. sativa*

---

[1]) *C. sativa* Crantz (l. c.) ist eine Sammelart wie *Myagrum sativum* L.; der Name bezieht sich nicht auf eine bestimmte Teilspezies. — Vergl. auch Fussnote 4.

[2]) Gilibert's Flora Lituanica ist uns hier nicht zugänglich.

[3]) *C. sagittata* Mönch ist nach Beschreibung und Synonymen auch nicht klarer als *C. sativa* Cr.

[4]) Nur bei Ascherson (Fl. Brandenb. I, 1 [1860], 56) und Ascherson u. Graebner (Fl. Nordostd. Flachl., 366 [1898]) wird der Name *C. sativa* im Sinne von *C. Alyssum* (Miller) Thell. (= *C. fœtida* Fr.) verwendet; aus welchen Gründen, ist uns nicht recht klar geworden, da diese letztere Art bei Linné schon im Hortus Cliffortianus (1737), 328 und dann wieder in den Species plantarum ed. 2, II (1763), 894 vom Typus der Art als Var. α bezw. γ abgetrennt wird. Ascherson (l. c. 1860) scheint sich für seine Auffassung der *C. sativa* auf Crantz' Bemerkung „siliqua cordata, tumente" zu stützen, die allerdings für die Identität mit *C. Alyssum* sprechen würde; dem widerspricht jedoch wiederum der „habitus hirsutus" der Spezies.

[5]) Am wenigsten für *C. Alyssum*; vergl. die vorhergehende Fussnote.

auct. plur. zu tun, so geschieht dies nicht nur aus Opportunitätsgründen, sondern auch im Einklang mit dem „Restprinzip". Nachdem nämlich schon Linné selbst 1755 (Fl. Suec. l. c.) den Namen *Myagrum sativum* im engern Sinn für den Saatdotter (?) gebraucht hatte[1]), nahm 1768 Miller als erster eine spezifische Scheidung innerhalb der Gesamtart *Myagrum sativum* vor: er unterschied zwischen *Myagrum Alysson* (= *Camelina foetida* Fr.) und *M. sativum* im engern Sinn, das nunmehr noch *Camelina sativa* auct. und *C. microcarpa* (welche zwei Arten von vielen neueren Floristen nicht spezifisch getrennt werden) umfasste. Nachdem dann 1821 (in DC. Syst. II, 517) Andrzejowski seine *Camelina microcarpa* aufgestellt und diese gleiche Art im folgenden Jahr (1822) durch Wallroth (Schred. crit. 347) den Namen *C. sylvestris* erhalten hatte, konnte in der Zukunft der *C. sativa* (L.) Cr. nur mehr die Bedeutung der *C. sativa* auct. plur. verbleiben. Wir fügen noch hinzu, dass auch Fritsch in der 1909 erschienenen zweiten Auflage seiner Exkursionsflora für Österreich (p. 271) seinen frühern Namen *C. glabrata* zugunsten von *C. sativa* (L.) Cr. zurückzieht.

Draba stellata Jacq. Enum. stirp. Vindob. (1762), 113! et Obs. 256 t. IV, f. 3!

Draba austriaca Crantz Stirp. Austr. I (1762), 10 t. I f. 4 („1760")!

Draba hirsuta Crantz Crucif. (1769), 95!

Wie G. Beck (Fl. Nied.-Österr. II, 1 [1892], 471) richtig angibt, trägt Tafel I des zuerst zitierten Crantz'schen Werkes die Jahreszahl 1760; diese Tatsache gibt jedoch dem Crantz'schen Namen keinen Anspruch auf Priorität vor dem Jacquin'schen von 1762, da einmal nicht feststeht, dass die betr. Tafel auch im Jahre 1760 ausgegeben wurde (dies ist sogar sehr unwahrscheinlich), und hauptsächlich deswegen, weil der genannten Tafel keine Analyse beigegeben ist (sie enthält nur Abbildungen mit Figurennummern, aber keine Namen); man kann also *Dr. stellata* Jacq. und *Dr. austriaca* Crantz als gleichzeitig publiziert betrachten und dem ersteren, bekannteren Namen den Vorzug geben, wie dies z. B. schon Koch (Syn. ed. 2, I [1843], 68) getan hat. Aus ähnlichen Gründen halten wir auch an *Arabis bellidifolia* Jacq. 1762 [non Crantz 1762] gegenüber *A. Jacquinii* G. Beck (1884; vergl. Fl. Nied.-Österr. l. c. 460, 461) fest. — Kürzlich hat auch A. v. Hayek (Fl. v. Steiermark I, 7 [1909], 516 und Sched. fl. stir. exsicc. 19./20. Lief. [1910], 24) den

[1]) Vergl. Fussnote 1 auf Seite 63.

Namen *Dr. austriaca* Crantz als gültig verwendet mit der Begründung, *Dr. stellata* Jacq. sei in der ersten Publikation (Enum. stirp. Vindob. [1762], 113) ein blosser Name und erst 1764 (Observ. I, 256, t. IV f. 3) rechtsgültig publiziert. Dies ist jedoch aus zwei Gründen unzutreffend; denn 1. wird *Dr. stellata* schon an der erstgenannten Stelle mit (allerdings sehr dürftiger) Diagnose eingeführt („*Draba* foliis hirtis, integerrimis dentatisque; scapo subunifolio; siliculis oblongis, rectis"), und 2. bezieht sich das Zitat „Obs. 256 t. IV f. 3" nicht auf Jacquin's „Observationes botanicae" (4 fasc. in fol., 1764—71), sondern auf die der „Enumeratio" als Anhang beigefügten „Observationes", die die Paginierung der „Enumeratio" fortsetzen und laut Titel ebenfalls 1762 erschienen sind.

Arabis corymbiflora Vest in Steyerm. Zeitschr. III (1821), 161; v. Hayek Fl. v. Steierm. I, 6 (1908), 470.

? ? *Turritis alpina* L. Syst. nat. ed. 12, III (1768), App. 443; Murray Syst. veget. ed. 13 (1774), 502, ed. 14 (1784), 600; Willd. Spec. plant. III, 1 (1801), 545 [1]).

La Tourrete ciliée Reynier in Reynier et Struve Mém. hist. phys. et nat. Suisse I (1788), 171! [2]).

Turritis ciliata [Reynier ap.] Höpfner Magaz. f. d. Naturk. Helvetiens IV (1789), 29, 38!

Arabis ciliata DC. Syst. II (1821), 225 ex p.; Gaudin Fl. Helv. IV (1829), 319; Mert. et Koch Deutschl. Fl. ed. 3, IV (1833), 623; Koch Syn. ed. 1, I (1835), 39, ed. 2, I (1843), 42 — non R. Br.

Turritis rupestris Hoppe in Röhling Deutschl. Fl. ed. 2, II (1812), 358!

Arabis rupestris Hoppe ex Vest l. c. (1821), in syn. [— non Nutt. (1838—40)].

Arabis alpestris (Schleicher) Rchb. Ic. fl. Germ. Helv. II (1837), 13, f. 4338, sens. ampl.

Turritis alpestris Schleicher ex Mert. et Koch l. c. et Rchb. l. c. in syn.

[1]) *T. alpina* L. oder «Jacq.» wird häufig (z. B. von Koch Syn. ed. 2, I [1843], 42) zu unserer Art gezogen; doch ist Jacquin's Pflanze aus Österreich nach A. Pyr. De Candolle (Syst. II [1821], 239) eine Form der *A. bellidifolia* Jacq., die schwedische Pflanze dagegen (*T. alpina* L. herb., Retz.) nach Nyman (Consp. fl. Eur. I [1878], 33) eine Form von *A. hirsuta* (L.) Scop., während Linné's Diagnose ein Gemenge aus Merkmalen der beiden genannten Formen darzustellen scheint.

[2]) Das in der Literatur häufig anzutreffende Zitat „*Turritis ciliata* Reyn. in Mém. Suisse I (1788), 71" ist unrichtig: die Pflanze findet sich hier nur unter dem erwähnten französischen Namen beschrieben.

Arabis arcuata Shuttlew. in Godet Enum. vég. vasc. cant. Neuch. (1838) et Fl. du Jura I (1852), 38.

Arabis hirsuta Scop. I. *sessilifolia* β *alpestris* Gaudin Fl. Helv. IV (1829), 313.

? *Arabis hirsuta* II. *incana* Gaudin l. c. (1829), 314 — non *A. incana* Roth

Vergl. Bull. Herb. Boiss. 2e sér. VII (1907), 184. Mit dem ältesten sichern Namen für unsere Art, *Turritis ciliata* (Reynier) Höpfner, lässt sich in der Gattung *Arabis* keine gültige Kombination bilden, da unter *A. ciliata* R. Br. in Aiton Hort. Kew. ed. 2, IV (1812), 107 in erster Linie eine auf Irland und das westliche England beschränkte Art zu verstehen ist, die sich von unserer Alpenpflanze spezifisch unterscheidet (vergl. Godet Fl. du Jura I [1852], 38). Der nächstfolgende Name, *Turritis rupestris* Hoppe (1812), fällt für uns als „totgeboren" (weil eine unnötige Umtaufung des in der Gattung *Turritis* zu Recht bestehenden Reynier-Höpfner'schen Namens darstellend) nomenklatorisch ausser Betracht. Der nunmehr in der chronologischen Reihe folgende Name *A. corymbiflora* Vest, der in der ganzen neuern Literatur (auch im Index Kewensis) fehlt, und den wir aus Hayek's Flora von Steiermark entnommen haben, ist, wie uns Herr Prof. Dr. K. Fritsch in Graz auf Anfrage freundlichst mitteilt, in der „Steyermärkischen Zeitschrift, redigiert von J. v. Kalchberg, Dr. L. v. Vest, Fr. v. Thinnfeld, Dr. F. S. Appel, und herausgegeben vom Ausschusse des Lesevereins am Joanneum zu Grätz" III. Heft (1821) p. 161 von Vest in folgender Weise rechtsgültig publiziert worden: „11. *Arabis corymbiflora.* Foliis oblongis integerrimis sessilibus hispidis, pedunculis floriferis in corymbum imbricatis, petalis oblongis erectis. Von einem angehenden am Joanneum gebildeten Botaniker auf der Lantsch entdeckt. Herr Professor Hoppe in Regensburg schreibt mir, er habe diese Pflanze ebenfalls gefunden und sie *A. rupestris* genannt." Trotz der Dürftigkeit der Diagnose glauben wir mit Rücksicht darauf, dass nach dem Fundort „Lantsch" kaum eine andere *Arabis*-Art, auf die die Beschreibung allenfalls noch passen könnte, in Frage kommt, und dass auch das Hoppe'sche Synonym zugunsten dieser Annahme spricht, nach dem Vorgange v. Hayek's *A. corymbiflora* unbedenklich mit *A. alpestris* Rchb. identifizieren zu können und den ältern Vest'schen Namen als gültig verwenden zu müssen.

Alyssum strigosum [Solander in] Russell Aleppo ed. 2, II (1794), 257; Russell in Schrader Journ. Bot. I (1799), 426! et in herb. Banks teste Boiss. Fl. Or. I (1867), 284.

Alyssum hirsutum M. Bieb. Fl. Taur.-Cauc. II (1808), 106.

Ribes vulgare Lam. Encycl. III (1789— ...), 47.

Ribes rubrum auct. plur., non L.

Nach der Auffassung neuerer Dendrologen (C. K. Schneider Ill. Handb. Laubholzkunde Lief. 3 [1905], 403) ist *R. rubrum* L. Spec. pl. (1753), 200, das der Autor aus Schweden angibt, eine von unserer Garten-Johannisbeere verschiedene, nord- und osteuropäisch-sibirische Art (= *R. lithuanicum* Janczewski in Compt. Rend. Ac. Paris CXXX [1900], 589).

Rubus corymbosus Ph. J. Müller in Flora XLI (1858), 151.

R. insericatus Focke Syn. Rub. Germ. (1877), 309; Gremli Beitr. Fl. Schweiz (1878), 38; Schmidely in Bull. Soc. bot. Genève 1888, 141 et auct. Helv. — non Ph. J. Müller sec. A. Schmidely in Ann. Cons. et Jard. bot. Genève XV—XVI, années 1911 et 1912, p. 45 (sep. 1911).

Potentilla parviflora Gaudin ex Murith Guide bot. Valais (1810), 88!; et Gaudin Fl. Helv. III[1]) (1828), 388 (Ind. Kew.) [non Desf. (1804) nec Clairv. (1811)].

Potentilla thuringiaca Bernh. in Link Enum. H. Berol. II (1822), 64.

Potentilla heptaphylla Čelak. in Österr. bot. Zeitschr. XXI (1871), 295 et auct. nonnull., non L. nec Miller (cf. A. et G. Syn. VI, 778 [1904]).

P. parviflora Desf. Tabl. Ecole bot. Paris (1804), 177, die z. B. von Lehmann (Mon. Potent. [1820], 158) und Rouy u. Camus (Fl. France VI [1900], 218) in der Synonymie von *P. micrantha* Ram. ap. DC. (1805) geführt wird und folglich als älterer, gültiger Name für diese letztere Art in Betracht kommen könnte, ist ein nomen nudum, nur mit dem Synonym „*Fragaria sterilis* Vill." versehen. Nun ist uns aber keine von Villars aufgestellte oder beschriebene *Fragaria sterilis* bekannt; in seiner Histoire des plantes du Dauphiné III (1789), 560 findet sich nur *F. vesca*, sodann (p. 561) *Potentilla fragarioides* mit dem Synonym *Fragaria sterilis* L. (nichts in der Beschreibung deutet eher auf *P. micrantha* als auf *P. sterilis* [L.] Garcke). Es liegt vielmehr bei der Autorenbezeichnung „Vill." ein Druckfehler vor, wie aus der zweiten Auflage von Desfontaines' „Tableau" (1815) hervorgeht; denn hier steht jetzt (p. 204) statt „Vill.": Willd. sp. Indessen ist auch *F. sterilis* Willd. Spec. pl. II, 2 (1800), 1093—4, wie die Beschreibung lehrt, in der Hauptsache

[1]) nicht VI, wie der Ind. Kew. schreibt.

= *P. sterilis;* wie bei den meisten zeitgenössischen Autoren, mag auch die damals noch nicht unterschiedene *P. micrantha* inbegriffen sein, was namentlich aus der (S. 1094) angefügten Schlussbemerkung „Flagella nulla" hervorzugehen scheint. Dagegen mag *P. parviflora* [Clairv.] Man. herb. (1811), 166, die als besondere Art neben *P. Fragaria* Poir. (= *P. sterilis*) figuriert, mit *P. micrantha* zusammenfallen. Wie dem auch sei, auf jeden Fall ist der Name *P. parviflora* zum erstenmal 1810[1]) von Gaudin für eine gültige Art — die spätere *P. thuringiaca* Bernh. — aufgestellt worden und muss folglich für diese Spezies beibehalten werden.

Potentilla puberula Krašan in Österr. bot. Zeitschr. XVII (1867), 304 sens. ampl.

Potentilla glandulosa Krašan ibid. (1867), 303 ex maxima p. [— non Lindl. 1833 (spec. Am. bor.)].

Potentilla glandulifera Krašan ap. A. Kerner in Österr. bot. Zeitschr. XIX (1869), 169 ex maxima p.; Hayek Fl. Steierm. I, 11 (1909), 857.

Potentilla Gaudini Gremli Excursionsfl. Schweiz ed. 2 (1874), 171 et auct. plur.

? ? *Potentilla polytricha* Jordan Cat. Jard. Grenoble (1856), 28 (Jan. 1857; nomen tantum teste R. Buser in litt.) et in Loret et Barrandon Fl. Montpell. ed. 1 (1876), 207.

Potentilla cinerea Gaudin Fl. Helv. III (1828), 399 (quoad loc. Vales.) — non Chaix

Der älteste sichere Name für die in Frage stehende Art ist offenbar *P. puberula* Krašan (1867). Allerdings ist die Originaldiagnose dieser Spezies insofern fehlerhaft, als Krašan ihr einfache Haare an den Blättern zuschreibt; doch weist schon das Merkmal der nicht glänzenden Blätter (im Gegensatz zu *P. verna*) im Verein mit der übrigen Beschreibung auf *P. Gaudini*, und auch Originalexemplare[2]) und Fundort lassen über die Identität mit dieser letztern Art keinen Zweifel aufkommen (der Irrtum hinsichtlich des Indumentes ist verständlich in Anbetracht des Umstandes, dass die — oft sehr unregelmässig ausgebildeten — Stern- oder Zackenhaare der *P. Gaudini* erst unter dem Mikroskop, die Sternhaare der *P. arenaria* dagegen schon mit Hülfe der Lupe als solche erkennbar sind).

P. polytricha Jordan, die von Rouy u. Camus (Fl. France VI [1900], 209) als Rasse zu *P. cinerea* gestellt wird, ist eine ganz

[1]) *P. parviflora* Schleicher Catal. 1807, 20 (nomen) ist nach Lehmann Mon. Potent. (1820), 160 = *P. fragaria* Poir. [= *P. sterilis*] (fide specim.).

[2]) Vergl. Th. Wolf Monogr. Potent. in Bibl. bot. 71 (1908), 614 not.

zweifelhafte Pflanze; wenn sie wirklich, was Th. Wolf (Mon. Potent. [1908], 615) bezweifelt, zu den Stellipilae gehört, so dürfte es sich eher um einen Bastard der *P. verna* als um die westlich der Rhone nicht sicher nachgewiesene nicht-hybride Zwischenform *P. Gaudini* handeln. Wie uns Freund J. Braun-Chur (z. Z. in Montpellier) mitteilt, weisen die Exemplare der *P. polytricha* Jordan im Herbarium Loret u. Barrandon nur einfache (keine Stern-) Haare auf — die grauliche Farbe der Pflanze rührt von einem dichten Sandüberzug her, der von langen Haaren festgehalten wird — und gehören demnach in den Formenkreis der *P. verna* L. (im Sinne von Th. Wolf's Monographie).

Oxytropis sericea (Lam.) Simonkai Enum. pl. Transs. (1886), 178.

Astragalus sericeus Lam. Fl. franç. II (1778), 645 (excl. β).

Astragalus uralensis Wulfen in Jacq. Misc. I (1778), 150 — non L.

Oxytropis uralensis DC. Astrag. (1802), 68 ex p.; Gaudin Fl. Helv. IV (1829), 537[1]).

Oxytropis Halleri Bunge in Ledeb. Fl. Alt. Suppl. (1833), 2.

Hedysarum Hedysaroides (L.) Schinz et Thellung **comb. nov.**

Astragalus Hedysaroides L. Spec. pl. (1753), 756.

Hedysarum obscurum L. Syst. ed. 10, II (1759), 1171, Spec. pl. ed. 2, II (1763), 1057 et auct. plur.

Hedysarum alpinum β L. Spec. pl. (1753), 750.

Hedysarum alpinum Jacq. Enum. Vindob. (1762), 133, 266 — non L. (typus)[2]).

Vicia tenuissima (M. Bieb.) Schinz et Thellung **comb. nov.**

? *Ervum soloniense* L. Cent. II. pl. (1756), 28!, Amoen. Acad. IV (1759), 326 ex p.?

Ervum tenuissimum Marsch.-Bieb. Tabl. Casp. (1798), 185 app. n. 55; Georgi Beschr. Russ. Reich. III, 4 (1802), 1171; Pers. Encheir. II (1807), 309; Duval-Jouve in Mém. Acad. Montpell. IX (1878), 174.

---

[1]) Aschersonu. Graebner (Syn. VI, 2 p. 825 [1909]) schreiben De Candolle (l. c.) und Gaudin (l. c.) irrig die Kombination *Oxytropis uralensis* α *sericea* zu, wie Rouy (Fl. France V [1899], 189) mit den falschen Seitenzahlen 55 (bei DC.) und 557 (bei Gaudin).

[2]) *H. alpinum* L. l. c. (excl. var. β); Willd. Spec. pl. III, 2 (1803), 1207 ist wohl der älteste Name für die als *H. sibiricum* Poir. Encycl. Suppl. V (1804), 17 bekannte Pflanze.

Ervum tetraspermum β E. tenuissimum M. Bieb. Fl. Taur.-Cauc. II (1808), 164.

Vicia gracilis Loisel. Fl. Gall. II (1807), 460 t. 12! — vix [Solander in] Russ. Aleppo ed. 2, II (1794), 259.

Ervum gracile DC. Cat. h. Monspel. (1813), 109.

Die Identität von *Ervum tenuissimum* M. Bieb. mit *Vicia gracilis* Loisel. ist nicht ohne weiteres einleuchtend; sie ist vielmehr mehrfach angezweifelt worden. Boissier erwähnt in seiner Flora Orientalis (II [1875], 596) nur *E. tenuissimum* **Pers.**, das er als Synonym zu *V. gracilis* aufführt, ohne das ältere Marschall'sche Zitat zu berücksichtigen. Der Index Kewensis (II, 2 [1893], 890[1]) unterscheidet zwischen *E. tenuissimum* **M. Bieb.** (= *V. gemella* Crantz [= *V. tetrasperma* (L.) Mönch]) und *E. tenuissimum* **Pers.** (= *V. gracilis* Loisel.). Fiori u. Paoletti (Fl. anal. Ital. II, 1 [1900], 120) zitieren als Synonym zu *V. tetrasperma γ gracilis* (Loisel.): „*E. tenuissimum* Pers. (1807), an M. Bieb. (1800)?" Indessen kann doch wohl über die Identität von *E. tenuissimum* Pers. mit der homonymen Marschall'schen Art kein Zweifel bestehen, wenn man berücksichtigt, dass Persoon selbst Marschall v. Bieberstein als Autor zu der fraglichen Art zitiert und offenbar auch Beschreibung und Fundort dem genannten Werke dieses Autors entnommen hat[1]). Wir stimmen daher mit Duval-Jouve überein, der (Mém. Acad. Montpell. l. c.) *Ervum tenuissimum* M. Bieb. als den ältesten Namen für *Vicia gracilis* Loisel. erklärt. Auch Rouy (Fl. France V [1899], 247) nimmt ohne Diskussion die Identität dieser beiden Arten an. Übrigens kann der Name *V. gracilis* Loisel. (1807) schon wegen Homonymie mit der älteren, nicht genügend geklärten *V. gracilis* Solander (1794) aus Syrien nicht wohl als gültig verwendet werden.

Was schliesslich noch das von uns als fraglich hieher gezogene Synonym *Ervum soloniense* L. anbetrifft, so dürfte diese dubiöse und in der neueren Literatur ganz übergangene Spezies kaum je mit Sicherheit zu interpretieren sein. Wie uns Herr Dr. B. Daydon Jackson in London freundlichst mitteilt, existiert diese Art in Linné's Herbarium nicht; sie ist also lediglich auf die folgenden vier in der „Centuria" angeführten Synonyme begründet:

[1]) Marschall's „Tableau" steht uns in Zürich allerdings nicht zur Verfügung. Doch stimmt die Diagnose von *E. tenuissimum* bei Persoon mit derjenigen von *E. tetraspermum β E. tenuissimum* M. Bieb. (1808) überein mit Ausnahme des Umstandes, dass Persoon's Beschreibung vor derjenigen Marschall's die Phrase „cirrhis simplicibus" voraus hat; letztere dürfte indessen ebenfalls der ersten Publikation Marschall's (1798) entnommen sein und von diesem Autor später (1808), da er ja jetzt sein *Ervum tenuissimum* als Varietät von *E. tetraspermum* auffasste, als belanglos weggelassen worden sein.

Vicia pedunculis uni-biflorisve, petiolis diphyllis, brevissime cirrhosis. *Guett. Stamp. I. p. 235.*

Vicia minima *Riv. tetr.*

Vicia minima praecox Parisiensium. *Tournef. inst.* 397.

Vicia praecox verna minima soloniensis, semine hexaëdro. *Moris. bles. 321. hist. 2. p. 63. s. 2. t. 4. f. 14. Raj. hist. 902.*

Offenbar aus diesen ältern Beschreibungen ist dann auch Linné's Diagnose entnommen: „. . . . pedunculis cirrhosis subunifloris, petiolis mucronatis, foliolis obtusis . . . . *Caules* spithamaei, subtomentosi. *Petioli* non in cirrhum, sed in mucronem terminantur. *Foliolis* 4 ad 8, lanceolatis, obtusis. *Stipulae* utrinque acuminatae. *Pedunculus* foliis longior, terminatus filo, sub quo *Flores* duo, alterni, pedicellati.", ebenso die Angabe des Vorkommens: „*Habitat* in Anglia, Gallia. ⊙". — Von den genannten Synonymen gehört dasjenige von *Rivinus* (Introd. gen. in rem herb. [1690]) nach der vorzüglichen Abbildung zu *V. lathyroides* L. (1753), wie denn auch der Index Kewensis *Ervum soloniense* L. mit dieser Art identifiziert. Morison's Pflanze (Hist. univ. Oxon. II [1680], 63 et ic.! l. c.) ist höchst unklar. An der zitierten Abbildung stimmen die langgestielten Blüten am obern Teil der Pflanze für *V. tetrasperma* oder *gracilis,* die fast ungestielten Früchte im untern Teil dagegen für *V. lathyroides*, welch' letztere Pflanze Morison wohl auch nach der Angabe des Vorkommens in erster Linie meint („Haec Vicia minima sub exitum hyemis in pratis neglectis & minime herbidis contra Regiam Chambort in agro Soloniensi[1]) intra septa ejusdem nominis sitam viget"); es hat fast den Anschein, als ob die Figur ein aus einem Fruchtexemplar von *V. lathyroides* und einem Blütenexemplar von *V. tetrasperma* oder *gracilis* zusammengeschweisstes Mixtum-compositum darstellte. — Tournefort (Inst. [1700], 397) führt als Synonym zu seiner Spezies das Morison'sche Polyonym auf, ohne seinerseits weitere Bemerkungen hinzuzufügen; ähnlich zitiert Guettard (Obs. pl. I [1747], 235) Morison und Tournefort und fügt noch bei: „. . . . elle est chargée de beaucoup de filets sur toutes ces [sic] parties, excepté les pétales. Je n'ai pas vû la silique" — also auch hier keine Klarheit! In Linné's Diagnose passt die Angabe „pedunculus foliis longior, terminatus filo . . . ." gut auf *V. tenuissima* (*gracilis*), während die Phrasen „caules subtomentosi" und „foliolis obtusis" diese Art ausschliessen und wohl auf *V. lathyroides* zu beziehen sind. — Ausser Linné erwähnen noch einige ältere französische Autoren, wie Gouan (Hort. Monspel. [1762], 374) und Thuillier (Fl. env. Paris [1790],

[1]) = Sologne, französische Landschaft im Orléanais.

206!, ed. 2 [1799], 371), *Ervum soloniense*. Da sie sich jedoch darauf beschränken, Linné's Diagnose fast unverändert zu reproduzieren — Thuillier fügt seinerseits die Bemerkung „Fleurs d'un blanc sale" und das Synonym „Vaill. Par. 202"[1]) hinzu —, so lässt sich nicht mit Sicherheit ermitteln, welche Spezies sie im Auge hatten; nach den Angaben des Vorkommens (Gouan: „Habitat *à Montferrier, la Colombiere, au Terrail*"; Thuillier ed. 1: „Se trouve dans les moissons à Lucienne", ed. 2: „se trouve dans les haies et buissons") dürfte es sich bei beiden Autoren um *V. tenuissima* oder *tetrasperma* handeln, wie denn auch der Index Kewensis *Ervum soloniense* Thuill. ed. 2 = *Vicia gemella* Crantz [= *V. tetrasperma* (L.) Mönch] setzt. Endlich sei noch erwähnt, dass Ascherson u. Graebner (Syn. VI, 2, 998 [1909]) *E. soloniense* L. (ausser zu *V. lathyroides*) auch zu *Lens nigricans* (M. Bieb.) Godron als fragliches Synonym ziehen; Linné's Diagnose würde zwar nicht gegen diese Zugehörigkeit sprechen, wohl aber die Angabe des Vorkommens bei den vorlinné'schen Autoren, da *Lens nigricans* in Frankreich nur im Mediterrangebiet wächst.

Lens culinaris Medikus Vorles. Churpf. Phys. Ges. II (1787), 361 (« *culinare* »).

Ervum Lens L. Spec. pl. (1753), 738.
Vicia Lens Cosson et Germain Fl. Par. (1845), 143.
Lens lens Huth in Helios Frankf. XI (1893), 134.
Lens esculenta Mönch Meth. (1794), 131.

Ailanthus Cacodendron (Ehrh.) Schinz et Thellung in Mém. Soc. Sc. nat. et math. Cherbourg XXXVIII, 1911—12 (1912), 637, 679.

Rhus Cacodendron Ehrh. in Hannov. Magaz. 1783, 227 et Beitr. III (1788), 20! (testibus Aiton Hort. Kew. III [1789], 443 et L'Hérit. Stirp. nov. VI [1790?], 179).
Ailanthus glandulosa Desf. in Mém. Acad. sc. Paris 1786 (1789), 265 t. 8.

Polygala amarella[2]) Chodat Monogr. Polygal. (1891), 471; G. Beck Fl. Nied.-Österr. II, 1 (1892), 586 — an Crantz Stirp. Austr. ed. 2, V (1769), 438?

[1]) Vaillant, Botanicon Parisiense (1727). Hier werden Tournefort und Morison zitiert.

[2]) Hinsichtlich des Geschlechtes des Substantivs *Polygala* ist zu bemerken, dass dasselbe, entgegen dem Vorgehen z. B. von Ascherson u. Graebner (Fl. d. nordostd. Flachl. 2./3. [1898], 466), als femininum zu behandeln ist; nicht nur,

Polygala amara subsp. *Amarella* Chodat in Bull. Trav. Soc. bot. Genève Nr. 5 (1889), 160.

Polygala amara L. Syst. ed. 10, II (1759), 1154 ex p.?[1]); Jacq. Enum. stirp. Vindob. (1762), 125 et 262 ex p.; L. Spec. pl. ed. 2, II (1763), 987 ex p.; Rouy et Foucaud Fl. France III (1896), 78.

Polygala austriaca Crantz Stirp. Austr. ed. 2, V (1769), 439 t. 2 f. 4!

Polygala amarella et *Austriaca* A. Kerner Sched. fl. exs. Austro-Hung. II (1882), 54, 55.

Vergl. Bull. Herb. Boiss. 2e sér. VII (1907), 506. Das Problem der Nomenklatur unserer bitter schmeckenden, rosulaten, kleinblütigen *Polygala* ist auch heute noch nichts weniger als einwandsfrei gelöst und wird wohl auch nie restlos geklärt werden können mit Rücksicht darauf, dass fast alle in Frage kommenden Namen zur Zeit ihrer ersten Aufstellung entweder zu wenig präzis definiert oder nachweisbar komplex sind. Neuerdings hat sich F. N. Williams (Prodr. fl. Brit. part. 9 [1912], 523—4) für die von Rouy et Foucaud (l. c.) vorgeschlagene Nomenklatur:

P. amara L. 1759 = *P. austriaca* Crantz 1769

P. amarella Crantz 1769 (resp. *P. amara* var. *grandiflora* Neilr.) = *P. amara* Jacq. (1762) ex p., Chodat, Beck et al., non L.

---

weil Linné es in diesem Sinne gebraucht (dies könnte für sich allein nicht ausschlaggebend sein), sondern weil es schon bei Plinius (27. 96. 1.), wo der Name zum erstenmal vorkommt, als weibliches Substantiv figuriert! Selbstredend steckt in der latinisierten Form (*polygala*) nicht direkt das griechische Substantiv *γάλα* (neutrum), sondern es handelt sich um eine (substantivisch gebrauchte) adjektivische Form: [herba] polygala. Forcellini (Totius latinitatis Lexicon IV [1868], 723) gibt (nach Plinius) folgende Etymologie des Wortes: „Polygala, ae, f. Vox Graeca, *πολύγαλον*, qua significatur herba quaedam palmi altitudinem petens, in caule summo foliis lenticulae, gustu adstricto: quae pota lactis abundantiam facit: unde nomen a *πολὺ*; multum, et *γάλα*; lac. *Plin.* 27. 96. 1.". Griechisch heisst die Pflanze: „*πολύγαλον, τὸ*. Diosc. 4, 142, *θαμνίον* est ex eo denominatum, quod *γάλα δοκεῖ πλεῖον ποιεῖν*" (Thesaurus Graecae Linguae ab H. Stephan constructus, VI [1842—47], 1372). *πολύγαλον* ist dabei als Substantiv aufzufassen; ein entsprechendes Adjektiv würde „*πολυγάλακτος, ὁ, ἡ*, lacte abundans" lauten (Thes. Graec. Ling. l. c.).

[1]) Linné gibt hier nur eine kurze Diagnose der Pflanze („P. flor. [nicht „fol.". wie Richter Cod. Linn. (1840), 685 unrichtig reproduziert] cristatis racemosis, caul. erectiusculis, fol. radicalibus obovatis"), die auf verschiedene Arten bezogen werden kann, ohne erläuternde Synonyme. Es ist indessen, wie schon Chodat (Bull. Trav. Soc. bot. Genève Nr. 5 [1889], 163) hervorhebt, fast mit Gewissheit anzunehmen, dass Linné's *P. amara* von 1759 der weit verbreiteten (und auch im Norden vorherrschenden) *P. amarella* Chod. entspricht; denn von den einzig noch in Frage kommenden Arten ist die nicht bitter schmeckende *P. calcarea* schon durch den Namen „*amara*" ausgeschlossen, und es ist nicht recht einzusehen, wie Linné schon 1759 die spezifisch österreichische, erst 1762 von Jacquin kenntlich beschriebene *P. amara* Jacq. gekannt haben sollte.

ausgesprochen; tatsächlich sind auch die kritischen Ausführungen von Rouy u. Foucaud in mancher Hinsicht sehr zutreffend. Zugunsten der Beibehaltung von *P. amara* L. für *P. amarella* Chodat (= *P. austriaca* Cr.), spricht nicht in letzter Linie der — unseres Wissens bisher noch nicht hervorgehobene — Umstand, dass Jacquin (l. c. 263) als Synonym zu *P. amara* die Haller'sche *Polygala* n. 2 (Enum. stirp. Helv. [1742], 606), die natürlich (als Schweizerpflanze) zu *P. austriaca* gehört, zitiert. Im gleichen Sinne ist aber auch *P. amarella* Crantz, die Rouy und Williams nach der Beschreibung — die Fundortsangaben sind nach Kerner a. a. O. 55 auf *P. austriaca* zu beziehen — mit *P. amara* Jacq. et auct. Austr. identifizieren wollen, mehrdeutig, da Crantz in der Synonymie auch die Vaillant'sche Pflanze (= *P. calcarea* F. Schultz)[1]) und die Haller'sche Spezies (*P. amarella* auct. Helv.) aufführt.

Angesichts dieser schwankenden Sachlage erscheint es zweckmässig, bis auf weiteres bei der bisher in der „Flora der Schweiz" gebräuchlichen Nomenklatur zu verbleiben. Der älteste eindeutige Name für unsere Art ist zweifellos *P. austriaca* Crantz (1769); bevor wir uns jedoch zu einer nomenklatorischen Änderung entschliessen, ziehen wir es vor, erst die Meinungsäusserung unseres Freundes Dr. J. Briquet (in dessen „Prodrome de la flore corse") abzuwarten.

Viola canina L. Spec. pl. (1753), 953 ex p. (ex descr. et syn. plur.), Fl. Suec. ed. 2 (1755), 305 et auct. rec. fere omn.

Viola ericetorum Schrader in Hayne Arzneigew. Register zu III, IV (1813).

In einem unlängst erschienenen Artikel „On the name *Viola canina*" (Journ. of Bot. XLIX, Nr. 585 [Sept. 1912], 289—93) sucht A. J. Wilmott den Nachweis zu erbringen, dass bei der Aufteilung der Linné'schen Sammelspezies *V. canina* (= *V. canina* auct. + *V. rupestris* Schmidt + *V. silvestris* Lam. em. Kit., Rchb. + *V. Riviniana* Rchb. etc.) der Name in restringiertem Sinne für *V. Riviniana* Rchb. (1823) beibehalten werden müsse, einmal nach den von Linné aufgeführten Synonymen und dann im Einklang mit dem — in den internationalen Regeln nicht enthaltenen — „Restprinzip", da vor 1823 sukzessive *V. montana* L. (1755), *V. rupestris* Schmidt (1791), *V. ericetorum* Schrader 1813 (= *V. canina* auct. plur.) und *V. silvestris* Lam. em. Kit. (1814) von dem Sammeltypus abge-

[1]) Mit Rücksicht auf diesen Umstand verwenden Dumortier (Fl. Belg. Prodr. [1827], 31), Cosson et Germain (Fl. env. Paris ed. 1 [1845], 56 t. 7 f. 46) und Grenier (Revue Fl. Monts Jura [1875], 396) den Namen *P. amarella* Cr. geradezu im Sinne von *P. calcarea* Schultz.

trennt worden waren. Es ist indessen nicht schwer, gewichtige Argumente zugunsten der Beibehaltung der allgemein üblichen Nomenklatur der fraglichen Arten ins Feld zu führen. Einmal geht aus Linné's Diagnose („foliis oblongo-cordatis") und der Standortsangabe („in Europae apricis") hervor, dass der Autor mindestens in erster Linie die *V. canina* auct. (*V. ericetorum* Schrad.) unter seiner Art verstanden wissen wollte, und auch die Angabe „habitat in pascuis & campis" in der Flora suecica (1745), n. 716 [und später in Fl. Suec. ed. 2 (1755), 305], welche gleich nach dem Hortus Cliffortianus an erster Stelle in der Synonymie zitiert wird, spricht durchaus für diese Annahme (*V. canina* L. = *V. ericetorum* Schrader). Dazu kommt, dass nach Reichenbach (Ic. pl. crit. I [1823], 60/61) und Rouy et Foucaud (Fl. France III [1896], 4) auch die *V. canina* Hayne (l. c. III [1813], t. 3) zu *V. canina* auct. gehört, so dass dieser Autor noch keine richtige Aufteilung der Linné'schen Sammelart vorgenommen hat (seine *V. ericetorum* ist mithin ein überflüssiger Name); eine solche erfolgte erst 1814 durch Schultes (in dessen Österr. Fl. ed. 2, I [1814], 423—7), wobei *V. canina* L. im Sinne der *V. canina* auct. rec. präzisiert und der *V. silvestris* Kit. (Lam. ex p. = *V. silvatica* Fr. vel *V. Riviniana* Rchb.) gegenübergestellt wird. Erst nach der Flora Suecica zitiert dann Linné die Synonyme von Haller und Bauhin, die sich nach Wilmott grösstenteils auf *V. Riviniana* (und *silvestris*) beziehen, und die dieser Autor als zugunsten seiner Auffassung entscheidend ins Feld führt. Auch der Umstand, dass die älteren englischen Autoren (etwa bis 1800) den Namen *V. canina* im Sinne von *V. Riviniana* resp. *silvestris* gebraucht haben, kann nicht ausschlaggebend sein angesichts der Inkongruenz mit der Linné'schen Diagnose und gegenüber der Restriktion in dessen Flora Suecica (vergl. auch die sehr zutreffenden Bemerkungen von Reichenbach Fl. Germ. excurs. sect. 3 [1832], 706). Linné's Herbar kann, wie so oft, in dieser Frage keinen sichern Aufschluss geben; nach Fries (Mant. III [1842], 118) würde *V. canina* L. herb. zu *V. silvatica* Fr. gehören, nach Wilmott (l. c. 291) dagegen ein Gemenge aus *V. canina* auct. und *V. rupestris* Schmidt darstellen.

***Epilobium alpinum* L.**

Vergl. Vierteljahrsschr. d. Naturf. Ges. Zürich LIII (1908), Heft IV (1909), 581. Auch neuerdings wieder will ein amerikanischer Autor, A. H. Moore (in Rhodora XI [1909], 141—147) den Namen *E. alpinum* L. im Sinne des nordischen *E. Hornemanni* Rchb. 1824 (incl. *E. lactiflorum* Hausskn. 1884) präzisiert wissen, unter Berufung auf das — in den Wiener Regeln nicht enthaltene und häufig dem

Art. 47 zuwiderlaufende — Restprinzip (doctrine of remainders); *E. alsinifolium* Vill. (1779), *E. anagallidifolium* Lam. (1786) und *E. nutans* Schmidt (1794), sagt A. H. Moore, sind älter als *E. Hornemanni* Rchb. und *E. lactiflorum* Hausskn., folglich wurde durch die Aufstellung der drei erstgenannten Arten der Begriff des *E. alpinum* auf den bleibenden Rest der Kollektivspezies *E. alpinum*, eben die genannten nordischen Formen, eingeschränkt. Der Verfasser übersieht dabei, dass schon 1779 (Prosp. p. 45) Villars, der als erster eine spezifische Scheidung innerhalb der Sammelart *E. alpinum* vornahm, dabei den Namen *E. alpinum* im Sinne von *E. anagallidifolium* präzisiert und auch, da diese Festlegung im vollen Einklang mit Art. 47 erfolgt ist, für alle Zeiten fixiert hat. (*E. anagallidifolium* Lam. [1786] ist daher ein unnötiger, totgeborener, weil Art. 51, 1 zuwiderlaufender Name.) Der ursprüngliche Bestandteil des *E. alpinum* (der auch zuerst unterschieden und beschrieben wurde) war offenbar, wie schon die Wahl des spezifischen Namens bei Linné andeutet, eine Alpenpflanze (nicht eine nordische Art), und zwar haben wir die Wahl zu treffen zwischen *E. alsinifolium* und *E. anagallidifolium*, die wohl beide in *Chamaenerium alpinum, alsines foliis* Scheuchzer, von welchem Synonym Linné offenbar das spezifische Epitheton entlehnt hat, enthalten sind[1]). Villars hat sich (1779) für die Beibehaltung von *E. alpinum* im Sinne von *E. anagallidifolium* entschieden, und zwar durchaus mit Recht, da das einzige unzweideutige Synonym, das Linné zitiert (Haller Helv. 409), zu *E. anagallidifolium* gehört und auch Linné's Diagnose („foliis .... ovato-lanceolatis integerrimis .... caule repente") entschieden besser auf *E. anagallidifolium* als auf *E. alsinifolium* passt.

Uva-ursi Miller Abridg. of the Gard. Dict. ed. 4 (1754) sec. Fr. N. Williams in Journ. of Bot. XLVIII, Nr. 571 (Jul. 1910), 183.

Arctostaphylos Adanson Fam. pl. II (1763), 165.

Uva-ursi procumbens Mönch Meth. (1794), 470.

Arctostaphylos Uva-ursi (L. 1753 sub *Arbuto*) Sprengel Syst. II (1825), 287.

Uva-ursi alpina (L. 1753 sub *Arbuto*) S. F. Gray Nat. Arr. Brit. Pl. II (1821), 401.

Arctostaphylos alpina Sprengel Syst. II (1825), 287.

[1]) Gaudin (Fl. Helv. III [1828], 17) zieht Scheuchzer's Pflanze direkt als Synonym zu *E. alpinum* (*anagallidifolium*).

Androsace brevis (Hegetschw.) R. Buser ap. C. Schröter in Neujahrsbl. d. Gelehrten Ges. in Zürich LXXVI. Stück (1. I. 1913), 75, 79.

Aretia brevis Hegetschw. Fl. d. Schweiz 2. Lief. (1838), 190.

Androsace Charpentieri Heer ex Moritzi Die Pfl. Graubündens (1839), 113—14 in syn.; et in Hegetschw. Fl. d. Schweiz 4. Lief. (1840), 987, in textu (pro syn. ad *Ar. brevem*); et in Neujahrsbl. d. Naturf. Ges. Zürich XLVII. Stück, auf d. Jahr 1845, 18 et fig. 14—16.

Das genaue Datum der 2. Lieferung von Hegetschweiler's Flora der Schweiz lässt sich nicht mehr ermitteln; man darf aber wohl mit ziemlicher Sicherheit das Jahr 1838 hiefür annehmen, da *Aretia brevis* Heg. schon in der erwähnten Arbeit Moritzi's, zu der das Vorwort vom November 1838 datiert ist, mit Seitenzahl zitiert wird.

Symphytum uplandicum Nyman Syll. fl. Europ. (1854), 80; M. Lindman in Bot. Notiser 1911, 71—77.

Symphytum cæruleum Petitmengin ap. Thellung in Vierteljahrsschrift d. Naturf. Ges. Zürich LII (1907), 459.

Symphytum patens Fries olim, non Sibth., sec. Lindman l. c.; item *S. patens* Engl. Bot. ed. 3, t. 1516 sec. Bucknall (cf. J. W. White in Journ. of Bot. XXXVIII [1900], 279).

Symphytum officinale var. *patens* J. W. White in Journ. of Bot. XXXI (1893), 116 (excl. syn. Sibth.).

Symphytum orientale Fries et auct. suec. et dan. mult., non L., sec. Lindman

Symphytum asperrimum Babington Fl. Bathon. (1834), 32 non Donn, sec. Hooker

Symphytum peregrinum Briggs in Report of Bot. Exchange Club for 1877—8, p. 17; J. D. Hooker Bot. Mag. CV (1879), t. 6466!; Ascherson et Graebner Fl. d. Nordostd. Flachl. fasc. 4 (1899), 577; C. Bucknall in Journ. of Bot. L (1912), Nr. 599 (Nov.), 332—7.

Wie M. Lindman (a. a. O.) nachweist, ist der älteste Name für die in Frage stehende *Symphytum*-Form: *S. uplandicum* Nyman. Über die Deutung dieser Pflanze gehen die Ansichten der Autoren weit auseinander. J. D. Hooker (l. c.) und, ihm folgend, Ascherson u. Graebner (a. a. O.) identifizieren sie mit dem „kaukasischen" *S. peregrinum* Ledeb., gleichzeitig die Meinung äussernd, dass es sich vielleicht nur um eine robuste Form von *S. officinale* L. handeln könnte; indessen stellt schon Briggs (a. a. O., nach Hooker) die

Vermutung auf, dass ein Gartenbastard von *asperrimum* Donn (= *S. asperum* Lepechin) mit *S. officinale* vorliegen dürfte. Diese letztere Ansicht, die auch Thellung (l. c., 1907) vermutungsweise akzeptiert, wird mit Bestimmtheit von Lindman (l. c.) vertreten, der in *S. uplandicum* eine Hybridenserie zwischen *S. asperum* und *officinale* erblickt. Wir selbst sind seit 1907 durch das Studium eines reichen Materials zu der gleichen Überzeugung gelangt; die verschiedenen Formen des *S. uplandicum* nähern sich bald mehr der einen, bald mehr der andern Stammart und sind von beiden oft schwer abzugrenzen, so dass eine vollständig gleitende Reihe von *S. asperum* zu *S. officinale* zustande kommt.

In neuerer Zeit haben sich noch N. J. Kusnetzoff und Cedric Bucknall mit der fraglichen Pflanze beschäftigt; die Ansichten dieser Forscher seien der Vollständigkeit halber gleichfalls in Diskussion gezogen.

Kusnetzoff, der Verfasser einer Monographie der kaukasischen *Symphytum*-Arten (Mém. Acad. sc. St-Pétersb. 8e sér., Cl. phys.-math., Vol. XXV, Nr. 5 [1910], russisch[1])), hat das Verdienst, zum erstenmal das echte *S. peregrinum* Ledeb., mit dem unsere Pflanze fälschlich in Beziehung gebracht wurde, endgültig klargestellt zu haben. Nach diesem Forscher (S. 18) ist *S. peregrinum* eine dem *S. asperum* zwar nahestehende, aber doch deutlich von ihm verschiedene Spezies des Talysch-Landes und Persiens (— da jedoch im östlichen kleinen Kaukasus Übergänge zu *S. asperum* vorkommen [Kusnetzoff p. 40], würden wir es für richtiger halten, *S. peregrinum* als Subspezies zu der letztern Art zu ziehen —), die in Europa in Kultur nicht sicher nachgewiesen ist. *S. cæruleum* (= *S. peregrinum* Bot. Mag. non Ledeb.) hält Kusnetzoff (p. 18, 19) für eine dem *S. officinale* nahestehende, vielleicht hybride Form, die im Kaukasus sicher nicht vorkommt (die Heimatsangabe „Kaukasus" im Bot. Mag. ist also für die dort als *S. peregrinum* abgebildete und beschriebene Pflanze sicher irrig).

Ganz kürzlich hat nun noch C. Bucknall in einem Aufsatz «Some hybrids of the genus *Symphytum*» (Journ. of Bot. L [1912], 332—7), worin vier verschiedene Formen von *S. officinale* × *peregrinum* mit binären Namen beschrieben werden, auch unser *S. cæruleum* als Bastardform von der genannten Formel gedeutet. Dieser Auffassung vermögen wir uns nicht anzuschliessen. Wie wir bereits angedeutet haben, befindet sich nach unserer Meinung das echte *S. peregrinum* Ledeb. in Europa nicht in Kultur; auch was Bucknall

[1]) Die Übersetzung der für unsere Frage wichtigen Stellen aus Kusnetzoff's Arbeit ins Deutsche verdanken wir Fräulein V. Kotielnikowa, stud. phil., in Zürich.

dafür hält, dürfte zu *S. asperum* × *officinale* f. *super-asperum* gehören, da der genannte Autor bei der Beschreibung der für *S. peregrinum* gehaltenen Pflanze (p. 333) „schwach herablaufende Blätter" (neben nicht herablaufenden) zulässt und auch das *S. peregrinum* Bot. Mag., auf dessen eklatante Unterschiede von der echten Ledebour'schen Art schon Thellung (1907, p. 459) und Kusnetzoff (p. 18, 19) aufmerksam gemacht haben[1]), für mit der letztern identisch erklärt (p. 335). Mag nun das echte *S. peregrinum* Ledeb. in England vorkommen oder nicht, auf jeden Fall ist eine Zwischenstellung von *S. uplandicum* (*cæruleum*) zwischen *S. peregrinum* und *officinale* schon nach den morphologischen Merkmalen ausgeschlossen: bei *S. officinale* ist die Krone etwa doppelt so lang als der Kelch, bei *S. peregrinum* Ledeb. (nach Kusnetzoff p. 23, 31, tab. I) 2—3 mal so lang, bei *S. uplandicum* (auch bei *S. peregrinum* Bot. Mag.!) 3—4 mal[2]), bei *S. asperum* endlich 4—5 mal so lang. Wenn man also, was uns nach den oben erwähnten Beobachtungen durchaus gerechtfertigt erscheint, *S. uplandicum* als Bastard des *S. officinale* auffasst, so kann als altera parens nur *S. asperum* in Frage kommen.

Majorana Böhmer in Ludwig Defin. gen. pl. ed. 3 (1760), 116.
Amaracus Hill Brit. Herbal (1756), 381.

Vergl. Bull. Herb. Boiss. 2e sér. VII (1907), 576. Entgegen den Forderungen der strengsten Anwendung der Prioritätsgesetze hat der Brüsseler Kongress (1910) die Beibehaltung des Namens *Majorana* beschlossen, da sonst die jüngere homonyme Gattung *Amaracus* Gleditsch (1764) in *Hofmannia* Fabr. (1759) [non *Hoffmannia* Sw. 1788] umgetauft werden müsste; vergl. Règles internat. ed. 2 (1912), 98.

Verbascum pulverulentum Vill. Hist. pl. Dauph. II (1787), 490 saltem ex p. (quoad syn. Bauh.); Salisb. Prodr. (1796), 104; Sm. Fl. Brit. I (1800), 254; Gren. et Godron Fl. France II, 2 (1850), 551 et auct. mult.

Verbascum pulvinatum Thuill. Fl. Par. ed. 2 (1799), 109! (ex syn. Bauh.; descr. incompleta).

[1]) *S. peregrinum* Ledeb. hat nach Kusnetzoff (p. 22—3, 31) sitzende (nicht herablaufende) obere Laubblätter und verhältnismässig kurze Krone, die nur 2 bis höchstens 3 mal so lang ist als der Kelch; bei *S. peregrinum* Bot. Mag. sind dagegen (nach Abbildung und Beschreibung) die oberen Laubblätter deutlich herablaufend und die Krone ist 3—4 mal so lang als der Kelch.

[2]) Entsprechend der Zwischenstellung zwischen *S. asperum* und *officinale* schwankt bei *S. uplandicum* auch das Längenverhältnis von Kelch und Krone. Die im Bot. Mag. abgebildete Pflanze repräsentiert mit Rücksicht auf die stark herablaufenden Blätter und den verhältnismässig langen Kelch die forma *super-officinale*.

Verbascum floccosum Waldst. et Kit. Pl. rar. Hung. I (1799), 31 t. 79 et auct. nonnull.

Rouy (Fl. France XI [1909], 12—13 not.) negiert die Identität von *V. pulverulentum* Vill. mit *V. floccosum* W.K. und gibt dem letztern Namen den Vorzug mit Rücksicht auf die tatsächlich sehr unvollkommene und nicht gut zutreffende Diagnose Villars': „V. caule ramoso, calicibus farinosis fasciculatis, flore luteo.... celui-ci diffère du précédent [*V. Lychnitis*] par les calices farineux, par les fleurs plus grandes du double, d'un jaune plus foncé, & par la tige beaucoup plus basse. Le port de la plante approche du *V. Lychnitis* L. les fleurs du *V. thapsus* L. & les calices du *V. phlomoïdes* L. Elle a deux filets des étamines glabres." Leider gibt auch das Herbarium Chaix, das sonst in vielen Fällen zur Aufklärung der Villars'schen Spezies gute Dienste zu leisten vermag, in diesem Fall keinen befriedigenden Aufschluss; denn nach Timbal-Lagrave (in Mém. Acad. Toulouse 4e sér. VI [1856], 115) ist *V. phlomoides* Chaix herb. = *V. floccosum*, *V. thapsus* Chaix herb. = *V. phlomoides* und *V. pulverulentum* Chaix herb. = *V. Thapsus* L. Welche Spezies nun Villars in concreto unter seinem *V. pulverulentum* verstanden hat, muss daher dahingestellt bleiben (offenbar nicht, wie aus dem Herbarium Chaix hervorzugehen scheint, *V. Thapsus*, auf welches Villars' Diagnose entschieden teilweise nicht passt). Indessen zitiert Villars — was Rouy nicht erwähnt — als Synonym zu seiner Pflanze das „*Verbascum pulverulentum flore luteo parvo*" J. Bauhin Hist. III (1651), app. 872, das nach der kenntlichen Beschreibung („bonne description" sagt auch Villars) unzweifelhaft mit *V. floccosum* identisch ist[1]) und als ältester Bestandteil der Villars'schen Spezies im Sinne der Art. 45 und 47 der Nomenklaturregeln in erster Linie Anrecht auf die Führung des Namens *V. pulverulentum* hat. Wollte man auch den Namen *V. pulverulentum* Vill. als zu unsicher verwerfen, so hat der Name *pulverulentum* — mit dem Autornamen Salisbury 1796 (teste Sm. l. c.) — doch noch immer die Priorität vor *V. floccosum* W. K.

Zur ***Rhinanthus***-Frage:

Wie schon Bentham in DC. Prodr. X (1846), 557 hervorhebt, ist die Gattungsdiagnose von *Rhinanthus* bei Linné Gen. pl. ed. 5 (1754), 263 durchaus auf *Alectorolophus* zugeschnitten; erst in einer Anmerkung am Schluss bemerkt Linné:

[1]) Auch Smith (l. c., 1800) setzt das „*V. pulverulentum, flore luteo parvo*" Raii Syn. 287 [descr. bona!] (welch' letztern Autor Villars gleichfalls zitiert) = *V. pulverulentum* auct. rec.

„Elephas *T. Capsulae margo obtusus; Semina simplicia; Calyx inaequalis bilabiatus.*

Crista gall. *Riv. Capsulae margo acutus; Semina membrana cincta; Calyx aequalis, quadrifidus.*"

Wir erblicken in dieser Tatsache einen Grund mehr, um *Rhinanthus* im Sinne von *Alectorolophus* beizubehalten (vergl. unsere früheren Ausführungen: Bull. Herb. Boiss. 2e sér. VII [1907], 499—502; Vierteljahrsschr. d. Naturf. Ges. Zürich LIII [1908], Heft 4 [1909], 563—4).

Rhinanthus serotinus (Schönh.) Schinz et Thellung **comb. nov.**

Alectorolophus serotinus Schönh. in Flora XV (1832), 601! (cf. K. Wein in Allg. bot. Zeitschr. XVII [1911], 136) et ap. Ilse Fl. v. Mittelthüringen (1866), 212.

Rhinanthus major var. *angustifolia serotina* Schönh. Taschenb. Fl. Thür. (1850), 333.

Rhinanthus montanus Sauter in Flora XL (1857), 180.

Alectorolophus montanus Fritsch in Verh. zool.-bot. Ges. Wien (1898), sep. p. 4.

Pedicularis ascendens Schleicher ex Gaudin in Murith Guide Bot. Val. (1810), 83 et ex Gaudin Fl. Helv. IV (1829), 145 («*adscendens*») — an Schleicher Cat. pl. Helv. ed. 3 (1815), 21 (nomen nudum)?

Pedicularis Barrelieri Rchb. Fl. Germ. excurs. sect. 2 (1831), 362.

Nach Reichenbach (l. c.) und Steininger (Bot. Centralbl. XXVIII [1886], 314, 375—6) wäre *P. ascendens* Gaudin (1829), die nach der Diagnose der *P. Barrelieri* entspricht, nicht identisch mit der Schleicher'schen gleichnamigen Art, die ihrerseits der *P. tuberosa* L. gleichzusetzen wäre, während anderseits *P. tuberosa* Schleicher herb. der *P. Barrelieri* entsprechen würde. Da indessen Gaudin bei der Beschreibung der *P. ascendens* sich auf Schleicher'sche Exemplare beruft, so scheint es, dass Schleicher die beiden Arten in seinen Exsikkaten vermengt hat[1]). Aber selbst wenn Schleicher als *P. ascendens* ausschliesslich die *P. tuberosa* verteilt hätte, so könnte dieser Umstand die Verwendung des Gaudin'schen Namens für *P. Barrelieri* nicht hindern, da Schleicher seine *P. ascendens*

[1]) Tatsächlich liegen im Herbarium Hegetschweiler (Univ. Zürich) als *P. ascendens* Schleicher: *P. tuberosa*, *P. tuberosa* f. *Schleicheri* Steininger und *P. Barrelieri*, sowie Hybriden von *P. tuberosa* mit anderen Arten.

nirgends selbst publiziert hat und schon in der ersten Beschreibung Gaudin's (1810) die Angaben „glabriuscula .... spica elongata" durchaus auf *P. Barrelieri* (im Gegensatz zu *P. tuberosa*) weisen.

Orobanche barbata Poiret in Lam. Encycl. IV, 621 (9. Febr. 1797 sec. O. Kuntze Revis. gen. pl. III, 2 [1898], 157); Fred. N. Williams Prodr. fl. Brit. VI (1909), 341.

Orobanche minor Sm. Engl. Bot., t. 422 (Sept. 1797 sec. Williams l. c. 342); Sutton in Trans. Linn. Soc. IV (1798), 179.

Orobanche vulgaris Poiret in Lam. Encycl. IV, 621 (1797); Fred. N. Williams ibid. (1909), 333.

Orobanche caryophyllacea Sm. in Trans. Linn. Soc. IV (1798), 169.

Auf die beiden vorstehenden Namensänderungen, die lediglich auf strikter Anwendung der Prioritätsgesetze beruhen, sind wir durch die zitierte Arbeit von Frederic N. Williams (Prodromus florae Britannicae) aufmerksam geworden.

Galium pumilum Murray Prodr. stirp. Gotting. (1770), 44! [non Lam. 1786, quod = *G. pusillum* L. 1753].

Galium asperum Schreber Spicil. fl. Lips. (1771), 3.

Galium sylvestre Pollich Hist. pl. Palat. I (1776), 151 (non Scop.).

Galium umbellatum Lam. Encycl. II (1786—...), 579.

Galium commune Rouy in Bull. Soc. bot. France XLIX (1902), 138.

Vergl. Bull. Herb. Boiss. (1907), 515 und Vierteljahrsschr. d. Naturf. Ges. Zürich LIII (1908), Heft IV (1909), 586, wo wir, in Unkenntnis des Murray'schen Namens, der Schreber'schen Bezeichnung den Vorzug gegeben hatten. Die Identität von *G. pumilum* Murray und *G. asperum* Schreber geht zur Evidenz aus der Tatsache hervor, dass beide Arten in übereinstimmender Weise auf die Haller'sche Spezies „Galium caule anguloso, foliis senis, subasperis, aristatis" (Hist. stirp. Helv. I [1768], 316 n. 715) begründet sind, die nach der trefflichen Beschreibung, wie auch Gaudin (Fl. Helv. I [1828], 428) bezeugt, die meist als *G. silvestre* Poll. bezeichnete Pflanze repräsentiert. Hinzuzufügen ist noch, dass im Index Kewensis *G. pumilum* Murr. richtig von *G. pumilum* Lam. getrennt und = *G. silvestre* Poll. gesetzt wird.

Nach neueren Untersuchungen von J. Schuster („Über mitteleuropäische Variationen und Rassen des *Galium silvestre*", Österr. bot. Zeitschr. LIX [1909], 1—15) lassen sich als gute Unterarten aufrecht erhalten:

I. ssp. **vulgatum** (Gaudin) Schinz et Thellung **comb. nov.**
- *G. sylvestre* [ssp.] I. *vulgatum* Gaudin Fl. Helv. I (1828), 428.
- *G. asperum* Schreber l. c. (1771) sens. strict.
- *G. asperum* ssp. *asperum* Schuster l. c. (1909), 10, 11.
- *G. austriacum* Jacq. Fl. Austr. I (1773), 51, t. 80.
- *G. asperum* ssp. *G. oblanceolatum* + ssp. *G. lineare* Briq. in Schinz u. Keller Fl. d. Schweiz ed. 2, II (1905), 205.

II. ssp. **alpestre** (Gaudin) Schinz et Thellung **comb. nov.**
- *G. sylvestre* [ssp.] II. *alpestre* Gaudin l. c. (1828), 429.
- *G. anisophyllum* Vill. Prosp. Hist. pl. Dauph. (1779), 20.
- *G. tenue* Vill. l. c. (1779), 19.
- *G. asperum* ssp. *G. anisophyllum* + ssp. *G. tenue* Briq. in Schinz u. Keller l. c. (1905), 205.
- *G. asperum* ssp. *anisophyllum* Schuster l. c. (1909), 11, 12.
- *G. alpestre* Römer et Schultes Syst. III (1818), 225.

Campanula Schleicheri [Suter Fl. Helv. I (1802), 124 ex p.?] Hegetschw.! Fl. d. Schweiz fasc. 2 (1838), 231 („nob.").
- *Campanula valdensis* All. γ *Schleicheri* Gaudin Fl. Helv. II (1828), 147 („caule ramoso multifloro calycibusque glabris corollae sinus pertingentibus, foliis lanceolatis subciliatis obsolete denticulatis"), excl. syn. Sut.?
- *Campanula linifolia multiflora* Ser. Alp. exs. cent. 4 n. 331 sec. Gaudin l. c. in syn.
- *Campanula recta* Dulac Fl. Hautes-Pyr. (1867), 458 (teste E. Bonnet in litt.).
- ? *Campanula Hostii* Baumg. Enum. stirp. Transs. III (1816), 342 (syn.: *C. pseudolanceolata* sec. Fritsch Exkursionsfl. Österr. ed. 2 [1909], 590).
- ? *Campanula Baumgarteni* Becker Fl. Frankf. a. M. (1828), 264.
- ? *Campanula pseudolanceolata* Pantocsek in Magyar Növent. Lapok VI (1882), 162 et ex Sagorski et Schneider Fl. Carp. II (1891), 369; G. Beck Fl. Nied.-Österr. II, 2 (1893), 1106 (saltem quoad syn. Lam.).
- *Campanula linifolia* Lam. Encycl. I (1783), 579 (spec. nov.); Lam. et DC. Fl. franç. III (1805), 698 ex p.; Gren. et Godron Fl. France II, 2 (1852), 414; Coste fl. descr. ill. France II, 5 (1903), 501 — non Scop.

Campanula rotundifolia L. ssp. *C. linifolia* Rouy Fl. France X (1908), 81 ex p. (excl. syn. Scop.).

Campanula rotundifolia All. Fl. Pedem. I (1785), 109 ex p. et t. XLVII f. 2!; Vill. hist. pl. Dauph. II (1787), 501 ex p. — non L.

Campanula Scheuchzeri Loisel. Fl. Gall. ed. 2, I (1828), 140 — non Vill.

Campanula lanceolata [Schleicher! ex] Hegetschw. Fl. d. Schweiz (1840), 231 in syn. ad *C. Schleicheri* — non Lap.

Campanula Rhodii Loisel. ex p. sec. Nyman Consp. fl. Eur. II (1879), 479 — non *C. Rohdii* Loisel. Fl. Gall. ed. 2, I (1828), 140 t. 24!

? *Campanula lanceolata* [non Lapeyr.] Andrae in Bot. Zeitung (1855), 327; G. Beck Fl. Hernst. (1884), S. A. 249 — sec. G. Beck Fl. Nied.-Österr. II, 2 (1893), 1106 in syn. ad *C. pseudolanceolatam.*

Campanula Valdensis Witasek in Abh. zool.-bot. Ges. Wien I, 3 (1902), 82 — vix All.

Der von den französischen Botanikern allgemein gebrauchte Name *C. linifolia* Lam. kann für die westalpine, das Grenzgebiet der Schweizerflora in Savoyen und im französischen Jura erreichende Art unmöglich beibehalten werden, da ein älteres gültiges Homonym existiert in *C. linifolia* Scop. Iter Tyrol. in Ann. II hist.-nat. (1769), 47 (descr. mala!) et Fl. Carn. ed. 2, I (1772), 144 (descr. bona!); Fritsch Exkursionsfl. Österr. ed. 2 (1909), 589 (= *C. rotundifolia* (L.) ι *linifolia* Fiori & Paoletti Fl. anal. Ital. III, 1 [1903], 185), einer ostalpinen Art, die von Rouy (l. c.) mit *C. linifolia* Lam. vereinigt wird, von ihr jedoch mindestens so stark verschieden ist wie *C. Scheuchzeri* Vill. (von Rouy als getrennte Art betrachtet) und diese beiden letzteren Arten von *C. rotundifolia* L. Die Wahl eines gültigen Namens für *C. linifolia* auct. Gall. non Scop. stösst nun auf grosse Schwierigkeiten. Von den von Alph. De Candolle (Mon. Camp. [1830], 279) zu seiner Sammelart *C. linifolia* „Lam.", die u. a. unsere in Frage stehende Art und *C. Scheuchzeri* Vill. umfasst, zitierten Synonymen scheint sich ausser *C. linifolia* Lam. selbst keines mit Sicherheit auf unsere Spezies zu beziehen. Einwandsfrei sicher ist wohl nur die Identität von *C. recta* Dulac mit *C. linifolia* Lam., da der Autor, wie uns Dr. E. Bonnet-Paris freundlichst bestätigt, lediglich nach Lamarck-Gilibert'scher Manier den Lamarck'schen Namen durch einen ihm passender erscheinenden ersetzt hat. Der von uns vorgezogene Name *C. Schleicheri* Hegetschw. ist, wie aus

der Diagnose[1]) hervorgeht, auf von Schleicher unter dem Namen *C. lanceolata* Lap. eingesandte, wohl aus Savoyen stammende Exemplare von *C. linifolia* Lam. begründet; er ist jedoch deswegen nicht ganz einwandsfrei, weil schon eine ältere *C. Schleicheri* besteht, nämlich von Suter (Fl. Helv. I [1802], 124), die nach der Beschreibung („fol. omnibus linearibus integerrimis glabris subciliatis; flor. axillaribus secundis cernuis; caule glaberrimo .... habet 6—7 flores secundos.") eher eine vielblütige Form von *C. Scheuchzeri* Vill. zu sein scheint, als welche sie denn auch in der Tat von G. Beck (Fl. Nied.-Österr. II, 2 [1893], 1106) und Rouy (Fl. France X [1908], 77) aufgefasst wird (*γ Schleicheri* Beck l. c.). Das ältere Suter'sche Homonym kann also als gegenstandslos vernachlässigt werden, zumal da Hegetschweiler, ohne Suter zu zitieren, eine neue *C. Schleicheri* „nob." aufstellt. Bemerkenswert ist übrigens, dass schon Gaudin (Fl. Helv. II [1828], 147) *C. Schleicheri* Suter im Sinne der *C. linifolia* Lam. aufgefasst hat, da er sie als Synonym zu seiner *C. valdensis* var. *Schleicheri* (die nach der Beschreibung [s. o.] = *C. linifolia* Lam. ist) zieht.

Nach den Untersuchungen von J. Witasek („Ein Beitrag zur Kenntnis der Gattung Campanula", Abh. d. zool.-bot. Ges. Wien I, Heft 3 [1902]) sind *C. Hostii* Baumg., *C. pseudolanceolata* Pantocsek, *C. linifolia* Lam. non Scop. (*C. Valdensis* Witasek) und *C. Baumgarteni* Becker (*C. lancifolia* [W. K.] Witasek) vier sehr nahe verwandte Arten, die von der Verfasserin (l. c. p. 99) als Unterarten unter dem Sammelnamen *C. Hostii* zusammengefasst werden. Da indessen die systematischen Verhältnisse dieses ganzen Verwandtschaftskreises noch nicht befriedigend geklärt sind — in der Arbeit von J. Witasek fehlen z. B. die Beziehungen zu der sicher sehr nahe verwandten und von *C. Schleicheri* oft schwer zu trennenden *C. Scheuchzeri* Vill.[2]) —, so verzichten wir vorläufig auf den Versuch einer Subsumierung und benennen unsere westliche Grenzpflanze binär: *C. Schleicheri* Hegetschw.

Wenn J. Witasek (l. c. p. 82) für unsere Pflanze den Namen *C. valdensis* All. (Fl. Pedem. I (1785), 109 t. VI f. 1!) verwendet, so können wir uns diesem Vorzug nicht anschliessen. Wir teilen

[1]) „Alle Bltr. am Stengel stehend, die untern eirund-länglichen verdorrt, die obersten schmal-lanzettlich, gezahnt, von kurzen borstigen Haaren grau. Stgl. 3—4 blüthig. Blm. mittelmässig."

[2]) Fiori & Paoletti (Fl. anal. Ital. III, 1 [1903], 185) ziehen sogar *C. linifolia* Lam. direkt als Synonym zu ihrer *C. rotundifolia δ Scheuchzeri* (Vill.), wie denn auch viele ältere Autoren den Namen *C. linifolia* Lam. auf *C. Scheuchzeri* ausgedehnt hatten.

vielmehr die Auffassung der meisten Autoren, so neuerdings von G. Beck (Fl. Nied.-Österr. II, 2 [1893], 1106) und Rouy (Fl. France X [1908], 77), die in *C. valdensis* All. lediglich eine behaarte — und zugleich etwas breitblätterige — Form der *C. Scheuchzeri* Vill. (die Allioni übrigens selbst als Synonym zitiert) erblicken. Dass der Autor bei der Aufstellung seiner *C. valdensis* nicht die *C. Schleicheri* im Auge gehabt haben kann, geht schon daraus hervor, dass er diese letztere Art auf T. 47 fig. 2 als *C. rotundifolia* abbildet.

Auch *C. Rohdii* Loisel., die von J. Witasek (l. c. 89, 99) als eine Art des Verwandtschaftskreises der *C. lanceolata* Lap. aufgefasst wird, halten wir nach der Originalabbildung mit Rouy (Fl. France X [1908], 77) für eine Form der *C. Scheuchzeri* (= var. *γ Rhodii* Rouy l. c.).

Aster salignus Willd. Spec. plant. III, 3 (1804), 2040.

Aster salicifolius Scholler Prodr. Fl. Barb. Suppl. (1787), 328 — non Lam. (1783) nec Aiton (1789) nec auct. Am. rec.

? *Aster paniculatus* Lam. Encycl. I (1783), 306 — vix Miller 1768 (qui = *A. laevigatus* Lam. 1783 = *A. brumalis* Nees 1833 ex descr.?).

Der in einigen deutschen Floren eingebürgerte Name *A. salicifolius* Scholler kann nicht beibehalten werden wegen der Existenz eines älteren, von den amerikanischen Autoren bis heute als gültig verwendeten Homonyms; *A. salignus* Willd. ist von seinem Autor ausdrücklich aufgestellt worden, um *A. salicifolius* Scholler non Lam. zu ersetzen. *A. paniculatus* Lam. (l. c.) scheint nach der Originalbeschreibung („calycibus polyphyllis non imbricatis.... Les fleurs sont petites, blanches d'abord, deviennent ensuite un peu purpurines ou bleuâtres.... leur calice est composé de folioles étroites, lâches, presque égales entre elles, & disposées sur plusieurs rangs") mit *A. salignus* ziemlich übereinzustimmen; doch empfiehlt sich die Verwendung des Lamarck'schen Namens für die in Rede stehende Art schon wegen des nicht genügend geklärten älteren Miller'schen Homonyms nicht. Auch scheint die von den amerikanischen Autoren (A. Gray Syn. Fl. N.-Am. I, 2 [1884], 187; Britton & Brown Ill. Fl. North. U. S. Canad. III [1898], 377) unter *A. paniculatus* „Lam." bezw. „Ait." beschriebene Pflanze mit unserer europäischen Zierpflanze sich nicht ganz zu decken, so dass die Anwendung des gleichen Namens für zwei verschiedene Pflanzen zu Konfusionen führen müsste.

Erigeron glandulosus Hegetschw.! Fl. d. Schweiz fasc. 4 (1840), 840 («*glandulosum*»), em. — [non Poiret 1808, qui = *Chrysopsis* spec., nec Porter et Coulter 1874].

Erigeron Schleicheri Gremli Neue Beitr. Fl. Schweiz I (1880), 14.

Weitere Synonyme siehe Bull. Herb. Boiss. 2e sér. VII (1907), 344, 392. *E. glandulosus* Hegetschw. ist zwar von seinem Autor nicht klar definiert worden — einige Angaben in der Beschreibung weisen auf *E. atticus* (*Villarsii*), den Hegetschweiler offenbar von *E. Schleicheri* nicht scharf zu trennen wusste[1]) —; da jedoch der Autor den *E. rupester* Schleicher als Synonym zitiert [neben *E. glabratus* Hoppe, dessen Zugehörigkeit zu *E. glandulosus* wegen des Fehlens der Drüsen ausgeschlossen ist] und in seinem Herbar als *E. glandulosum* besonders *E. Schleicheri* vertreten ist, glauben wir nach Art. 44 den Hegetschweiler'schen Namen in verbesserter Fassung für diese letztere Art beibehalten zu müssen.

Doronicum Pardalianches L. Spec. pl. (1753), 885 ex p. (var. β); em. Scop. Fl. Carn. ed. 2, II (1772), 174; Jacq. Fl. Austr. IV (1776), 26 t. 350; Cavillier in Ann. Cons. et Jard. bot. Genève 13e et 14e années, 1909 et 1910 (1909—11), 278 (1911) et auct. plur.

Doronicum romanum Garsault Fig. pl. (1764) I, t. 15 A!, descr. pl. (1767), 10.

Doronicum cordatum Lam. fl. franç. II (1778), 128.

Vergl. Vierteljahrsschr. d. Naturf. Ges. Zürich LIII (1908), Heft 4 (1909), 569, wo wir den Namen *D. romanum* Garsault als gültig verwendet hatten. Seither hat F. Cavillier (l. c. 281—2) gewichtige Gründe für die Beibehaltung des Linné'schen Epithetons namhaft gemacht. In der Tat sagt Art. 47 der Wiener Regeln, der von der Aufteilung komplexer Spezies handelt, nur, dass der Name für diejenige Form beibehalten werden muss, die zuerst unterschieden und beschrieben worden ist, nicht aber, dass dies notwendigerweise die an erster Stelle stehende Teilspezies der Sammelart (in diesem Fall Linné's var. α [ohne Bezeichnung] = *D. austriacum* Jacq.) sein muss. Scopoli (1772) und Jacquin (1776) waren daher berechtigt, den Namen *D. Pardalianches* im Sinne der heute fast allgemein unter diesem Namen bekannten Spezies (*D. Pardalianches* β L. = *D. cordatum* Lam.) zu restringieren. Wir schliessen uns diesem Vorgehen besonders auch aus folgenden zwei Gründen an:

[1]) *E. Villarsii* Heg. l. c. non Bell., als drüsenlos beschrieben, ist eine robuste Form von *E. alpinus* (= var. *intermedius* Schleicher).

1. ist die Frage, welcher Name an die Stelle von *D. Pardalianches* auct. (non L. [typus]) zu treten hätte, schwierig zu entscheiden; manche Autoren wollen nämlich die Garsault'schen Namen nicht als gültig anerkennen, obgleich die internationalen Nomenklaturregeln durchaus keine Handhabe zu ihrer Verwerfung bieten (nirgends findet sich eine Bestimmung, die besagt, dass ein als gültig zu betrachtender, binärer Name aus einem Werk mit konsequent durchgeführter, binärer Nomenklatur stammen muss);

2. existieren einige analoge Fälle, in denen die konsequente Durchführung des früher von uns vertretenen Prinzipes, dass bei der Aufteilung komplexer Arten der Name für die an erster Stelle aufgeführte oder als Typus (resp. var. α) betrachtete Teilspezies beibehalten werden müsse, zu lästigen Namensänderungen führen würde. So entspricht *Sisyrinchium Bermudiana* Miller et auct. rec. dem *S. Bermudiana* β L. [der Typus Linné's ist = *S. angustifolium* Miller], *Salix arbuscula* auct. rec. ist = *S. arbuscula* γ L., *Euphorbia hypericifolia* auct. rec. = *E. hypericifolia* β L. usw.

Doronicum grandiflorum Lam. Encycl. II (1786—...), 313 et auct. mult.; Cavillier in Ann. Cons. et Jard. bot. Genève 10e année, 1906—7 (1907), 200 et 13e et 14e années, 1909 et 1910 (1910—11), 357 (1911).

Arnica scorpioides L. Spec. pl. (1753), 884.

Aronicum scorpioides Koch Syn. ed. 1, II (1837), 382.

Doronicum scorpioides Seyffertitz in Tiroler Bote 1844, 420[1]); Facchini ap. Ambrosi Fl. Tir. merid. II (1857), 461[1]); Willk. et Lange Prodr. fl. Hisp. II, 1 (1865), 109; Kerner Sched. fl. exsicc. austro-hung. V (1888), 75 — non Willd. (1804) nec alior.

Entgegen unserer frühern Annahme (Bull. Herb. Boiss. 2e sér. VII [1907], 578) kann der Name *D. scorpioides* für unsere Art nicht beibehalten werden, da *D. scorpioides* Willd. nicht, wie wir nach dem damaligen Stand der Wissenschaft annehmen zu dürfen glaubten, ein gegenstandsloses Homonym darstellt, sondern vielmehr — nach den neuesten Untersuchungen von Cavillier (l. c. 1911, 304) — eine systematisch selbständige, wenngleich vermutlich hybridogene Form (*D. Pardalianches* × *plantagineum*?) bezeichnet.

[1]) sec. Dalla Torre et Sarntheim Farn- u. Blütenpfl. v. Tirol, Vorarlb. u. Liechtenstein 3. Teil (1912), 566.

Arctium nemorosum Lej. et Court. in Magasin d'Horticult. I (1833), 289, 290! et Comp. Fl. Belg. III (1836), 129!; Lej. ex Rchb. f. Ic. fl. Germ. Helv. XV (1853), 54 (in syn.) et ex Lange Dansk Fl. (1886—8), 357 sec. Moss (in syn.?) et ex G. Beck Fl. Nied.-Österr. II, 2 (1893), 1228.

Lappa nemorosa Körnicke in Schrift. d. phys.-ökon. Ges. Königsberg V (1864), 63.

Lappa major var. *racemosa* G. F. W. Meyer Chlor. Hanov. (1836), 680.

Lappa macrosperma Wallr. in Linnaea XIV (1840), 639!

Arctium macrospermum A. v. Hayek Sched. fl. stir. exs. 13.—14. Lief. (Jan. 1908), 29; Dalla Torre et Sarntheim Farn- u. Blütenpfl. v. Tirol, Vorarlb. u. Liechtenstein 3. Teil (1912), 595 («comb. nov.»); G. Cl. Druce in New Phytologist XI, Nr. 9 (Nov. 1912), 360.

Arctium intermedium Lange Handb. Dan. Fl. ed. 1 (1851), 463[1]) et ed. 2 (1856—1859), 530 et Fl. Dan. (1861), t. 2663[2]); Babington in Ann. and Mag. Nat. Hist. ser. 2 (1856), 372 sec. Moss et ser. 3, XV (1865), 9 sec. Evans; C. E. Moss in New Phytologist XI, Nr. 10 (Dec. 1912), 406.

Lappa intermedia Rchb. f. Ic. fl. Germ. et Helv. XV (1853), 54 t. 81 f. I.

Arctium vulgare A. H. Evans in Journ. of Bot. LI, Nr. 604 (April 1913), 117 — non *Lappa vulgaris* Hill[3])

Die Gültigkeit des Namens *A. nemorosum* Lej. et Court. ist in letzter Zeit mehrfach angefochten worden (besonders von A. v. Hayek,

[1]) Sec. Rendle et Britten in Journ. of Bot. XLV (1907), 439.

[2]) Von uns nicht selbst eingesehen, aber nach schriftlicher Mitteilung des Herrn Prof. Dr. O. Stapf in Kew, der uns gleich den Herren Cas. de Candolle und Direktor Dr. de Wildeman in unseren Recherchen mehrfach unterstützt hat. Wir sind dementsprechend den Genannten zu grossem Danke verpflichtet. Die Angabe in Rouy Fl. France IX (1905), 95, der als Publikationsjahr der Tafel 2663 in der Fl. Dan. 1844 nennt, ist somit unrichtig. — A. H. Evans (in Journ. of Bot. LI, Nr. 604 [April 1913], 117) gibt als Literaturzitat für *L. intermedia* Lange an: «Fl. Dan. t. 2663, fasc. 45, 8 (1844)».

[3]) Die von Hill (Veg. Syst. IV [1761], 28) beschriebenen und (auf der danebenstehenden Tafel 23) abgebildeten drei *Lappa*-Arten identifizieren wir nach Autopsie der genannten Literaturstelle (ed. 2 [1772]) folgendermassen: *L. vulgaris* («the Cups are round and green, even at the base», Gesamtblütenstand corymbös) = *Arctium Lappa* L. (*L. major* Gärtner); *L. Arctium* («the Cups are oval, and dented in at the Base, red, but covered with a white downy matter», Gesamtinfloreszenz corymbös, Köpfe am Grunde deutlich eingedrückt-genabelt!) = *A. tomentosum* Miller: *L. minor* = *A. minus* (Hill) Bernh. (Köpfe in der Abbildung etwas zu gross, aber durch die die Hülle weit überragenden Blüten von *A. pubens* Babington [sensu Rouy] verschieden).

Dalla Torre u. Sarntheim, Druce und Moss ll. cc.). Es hat dies seinen Grund darin, dass im Kew Index bedauerlicherweise die beiden ältesten Literaturzitate von 1833 und 1836 fehlen und als Publikationsort des *A. nemorosum* nur «Lejeune, in Reichb. Ic. Fl. Germ. XV. 81» [irrig statt 54] angegeben wird, wo der Name zudem nur in der Synonymie von *L. intermedia* steht. Indessen ist *A. nemorosum* mit der Autorenbezeichnung «Lej. et Court. Compend. flor. Belgicae manuscr.» schon 1833 im Magasin D'Horticulture t. I, wie wir einer uns von der Direction du Jardin Botanique de l'Etat à Bruxelles (Dr. de Wildeman) freundlichst zugestellten Kopie dieser Literaturstelle entnehmen, rechtsgültig publiziert worden, und zwar auf S. 289 mit kurzer französischer Beschreibung und auf S. 290, wo die Merkmale der vier Arten *A. minus* Schkuhr, *A. majus* Gmelin, *A. nemorosum* Nobis und *A. tomentosum* Schkuhr einander gegenübergestellt werden, nochmals mit kurzer Differentialdiagnose. Im Compendium selbst (1836) figuriert die Art dann mit lateinischer Beschreibung.

Die Zugehörigkeit von *Lappa macrosperma* Wallr. zu unserer Art wird neuerdings von Moss (l. c.), der Wallroth's Pflanze eher zu *A. majus* Schkuhr (= *A. Lappa* L.) ziehen möchte, bezweifelt, doch sicherlich mit Unrecht; denn wenn schon die Zugehörigkeit des von Wallroth mit Zweifel angeführten Ray'schen Synonyms strittig ist, so lässt doch Wallroth's Diagnose („capitulis racemoso-virgatis") keinen Zweifel über die Identität der Spezies zu (vergl. auch Körnicke l. c. [1864], 65).

Taraxacum alpestre Hegetschw.! Fl. d. Schweiz fasc. 4 (1840), 762 [non (Tausch 1821 sub «*Leontodon*») DC. 1838, quod = *T. nigricans* (Kit. 1814 sub «*Leontodon*») Rchb.]
Taraxacum fontanum Handel-Mazzetti Mongr. Taraxac. (1907), 100.

Cicerbita Wallr. Sched. crit. (1822), 433 em. Beauverd
Mulgedium Cass. in Dict. sc. nat. XXXIII (1824), 296.

Vergl. Beauverd in Bull. Soc. bot. Genève 2e sér. II (1910), 99 ff. Unsere beiden *Mulgedium*-Arten haben zu heissen:

Cicerbita alpina (L.) Wallr. = *Mulgedium alpinum* Less.
Cicerbita Plumieri (L.) Kirschleger = *Mulgedium Plumieri* DC.

Dazu kommt noch als dritte Art der Schweizerflora:

Cicerbita muralis (L.) Wallr. = *Lactuca muralis* Fresenius = *Phœnixopus muralis* Koch.

II. Zur Kenntnis der schweizerischen Adenostyles-Arten.

Von

Josias Braun (Montpellier).

Wie die Durchsicht zahlreicher Herbarien lehrt, herrscht in bezug auf die Abgrenzung und Unterscheidung der Arten und Formen des Genus Adenostyles noch vielfach grosse Unsicherheit. Dies mag zum Teil wohl auch daher rühren, dass die kleine Gattung in den Schweizerfloren bisher etwas stiefmütterlich behandelt worden ist. Ich halte es deshalb für angebracht, meine durch Herbarstudien und Naturbeobachtung gewonnenen Erfahrungen im Folgenden kurz zusammenzufassen.

Von grösseren Herbarien wurden durchgesehen: Herb. Helveticum der Universität Zürich, Herb. Helveticum der Eidgen. Technischen Hochschule, Herbarien Brockmann-Jerosch, Brügger, De Candolle (teilweise), Keller-Naegeli, Thellung, Braun.

Schlüssel zur Bestimmung der schweizerischen Adenostyles-Arten.

1*. Köpfe 3— (selten) 6blütig, Hüllblätter 3—5, kahl (vergl. jedoch *A. glabra* var. *calcarea*), lanzettlich oder keilförmig.

2. Laubblätter derb, unterseits graugrün, Sekundärnervatur engmaschig, deutlich hervortretend; Zähnung gleichmässig. Obere Stengelblätter ± gestielt, Blattstiele am Grunde stets ungeöhrt. **A. glabra** (Miller) DC.

2*. Laubblätter weich, biegsam, unterseits spinnewebig-flockig behaart oder fast kahl und dann beiderseits gleichfarbig mattgrün, Sekundärnervatur der Blattunterseite wenig hervortretend, weitmaschig; Zähnung sehr ungleichmässig, grob und tief. Oberste Stengelblätter sitzend halb-stengelumfassend oder gestielt mit am Grunde geöhrtem Blattstiel. **A. Alliariae** (Gouan) Kerner

1*. Köpfe 5—9 (—14) blütig, Hüllblätter 5—7 (—8), meist 6, ± behaart bis fast ganz verkahlend, eilanzettlich, stumpf oder zugespitzt.
× **A. intermedia** Hegetschweiler

1**. Köpfe 12—24 (—32) blütig, Hüllblätter 7—9 (—15), meist 8, grauflockig, verkehrteiförmig, vorn abgerundet, stumpf (vergl. indessen var. *multiflora*).
A. tomentosa (Vill.) Schinz et Thellung

Adenostyles glabra (Miller) DC. *A. alpina* Bluff et Fing., *A. viridis* Cass.

Pflanze 30—80 cm hoch. Stengel stielrund, fein gerillt. Grundblätter herznierenförmig, vorn meist abgerundet. Stengelblätter 3—7 (meist 3—4), langsam an Grösse abnehmend. Hüllblätter gegen die Spitze etwas verbreitert, vorn ± stumpf dreieckig, bewimpert. Blüten meist zu dreien in einem Kopfe, rotlila oder blassrot, selten weiss. Nach der Behaarung lassen sich drei Formen unterscheiden:

α) var. **typica** Jos. Braun — Stengel dicht anliegend kraushaarig; Laubblätter fast kahl, nur auf den Nerven der Blattunterseite kurz kraushaarig.

β) var. **araneoso-floccosa** Jos. Braun — Stengel und Laubblattunterseite mit abwischbarem feinflockigem Haarüberzug[1]); sonst wie α. In den Herbarien oft mit *A. Alliariae* verwechselt. Vorkommen innerhalb des Areals der var. *typica,* aber seltener als diese. Übergangsformen gegen var. *calcarea* bei Canicül-Avers leg. Jaccard und im Curfirstengebiet leg. Hans Schinz.

γ) var. **calcarea** (Brügger) Jos. Braun et Thellung (1910) — Stengel und Laubblattunterseite ± dicht weissfilzig, Hüllblätter schwach filzig bis verkahlend. Bisher nur aus den Kalkgebirgen Mittelbündens bekannt: Welschtobel bei Arosa (Brügger, Thellung), Rugnux bei Bergün (Herb. Helv. Univ. Zürich).

Schattige, felsige Orte der Berge und Voralpen, ausschliesslich auf Kalk und kalkreichem Gestein, bis zur Baumgrenze[2]).

Adenostyles Alliariae (Gouan) Kerner. *A. albifrons* Reichb., *A. albida* Cass., *A. Petasites* Bluff et Fing.

Pflanze bis 2 m hoch, Stengel dick, gefurcht, flockig behaart bis fast kahl. Grundblätter gross, bis 50 cm breit, im Umriss dreieckig herzförmig, vorn zugespitzt. Stengelblätter rasch an Grösse abnehmend, meist nur 2—3 normal ausgebildet; oberste umfassend oder kurzgestielt und am Stielgrund geöhrt. Öhrchen sehr selten gänzlich verkümmert. Hüllblätter lanzettlich, spitz. Blüten blassrot, selten weiss, meist zu 3—4 in einem Kopfe; Infloreszenz locker.

[1]) Die Kahlheit der Blätter von *A. glabra*, welche von Rouy, Fl. de France VIII p. 349 als massgebendes Unterscheidungsmerkmal gegenüber *A. Alliariae* (und *tomentosa*) angeführt wird, kann nicht als spezifisches Kennzeichen Verwendung finden.

[2]) Die Angaben Flessalp 2632 m in Heer, Niv. Flora 1883 und Isla persa 2600 m in Schröter, Pflanzenleben der Alpen p. 505, dürften auf Verwechslung mit *A. Alliariae* beruhen.

Die hochalpine gedrungene Form (**f. florida** [Brügger] Jos. Braun), mit 5—6 blütigen Köpfen, in Graubünden und wohl auch anderwärts. Steigt bis 2670 m am Piz Laiblau, Bündneroberland.

Waldige Schluchten der Berge und Voralpen, Bachufer, Karfluren, Blockreviere der Alpen. Namentlich im Staudengürtel sehr verbreitet, Konstante der Alnus viridis-Bestände. Bodenvag.

× ***Adenostyles intermedia*** Hegetschweiler [1840] (*A. Alliariae* × *tomentosa*).

Pflanze meist höher als *A. tomentosa,* flockig behaart bis fast kahl. Laubblätter am Grunde herzförmig, obere stengelständige geöhrt. Zähnung ungleich, grob und tief. Infloreszenz zusammengezogen. Hüllblätter meist 6, schwach behaart bis verkahlend, Köpfe meist 7—8 blütig. Äusserst formenreiche, schwierig abzugrenzende, wahrscheinlich hybridogene Spezies. Bald mehr gegen *A. Alliariae* (*superalliariae* × *tomentosa*), bald mehr gegen *A. tomentosa* neigend (*A. supertomentosa* × *Alliariae*). Karfluren und Blockreviere der Zentralalpen, fast nur innerhalb des Areals des *A. tomentosa* und meist in Gesellschaft von *A. tomentosa* oder *A. Alliariae*, hie und da jedoch auch für sich allein (Valle di Peccia, Cima di Broglio im Valle Verzasca, wo *A. tomentosa* fehlt), öfters herdenweise; nur auf Urgestein. Der Annahme, dass es sich bei dieser Pflanze um einen zur samenbeständigen Art gewordenen Bastard handelt,[1]) steht m. E. nichts im Wege. Vergl. auch Brügger in Jahresber. Naturf. Ges. Graub. XXIX, 1884/5 (1886), 52—53.

Verbreitung: Graubünden, an zahlreichen Standorten, namentlich im Oberengadin und Avers, steigt bis 2700 m. Tessin: Cima di Broglio im Valle Verzasca 2300 m leg. Braun, Sasso negro im Valle di Peccia leg. Braun, Nordhang des Pizzo Medaro Valle Onsernone leg. Bär. Uri: Furkastrasse gegen Realp 2250 m leg. Ing. Keller. Wallis: Eginental leg. Favrat, Täschalp ob Zermatt leg. Rikli, Grosser St. Bernhard leg. Favrat.

Adenostyles tomentosa (Villars) Schinz et Thellung. *A. leucophylla* Reichb., *A. candidissima* Cass.

Pflanze bis 50 cm hoch, meist aber nicht über 30 cm; Stengel ± dicht weisswollig. Stengelblätter 2—3; Laubblätter dreieckig oder

[1]) Es wäre dies ein weiteres Beispiel für den Umstand, dass lebensfähige Kreuzungen das Areal der Stammarten zu überschreiten befähigt sind. Ähnlich verhalten sich z. B. gewisse Cirsienbastarde (*C. oleraceum* × *spinosissimum*, *C. oleraceum* × *heterophyllum*) und *Rhododendron intermedium*.

rundlich herzförmig, kleiner als bei den vorigen Arten, tief- und meist grob gezähnt. Köpfe meist 12—15 blütig, Blütenfarbe intensiver als bei Alliariae und glabra, fleischrot; Hüllblätter meist 8, grauflockig. Blütenstand ebensträussig, gedrungen.

Zerfällt in drei Varietäten, die durch Übergänge miteinander verbunden sind:

α) **concolor** Jos. Braun — Pflanze 10—30 cm, Laubblätter beiderseits ± dicht weissfilzig, Stengelblätter am Grunde meist ungeöhrt, Zähnung des Blattrandes ziemlich gleichmässig. Die extrem typische Form. Findet sich im Wallis, sowie am Albulapass, Graubünden, auf Granit leg. Jäggi.

β) **hybrida** (Villars 1789 sub *Cacalia*) Jos. Braun = var. *fallax* Gremli. Die bei weitem häufigste Form. Bis 50 cm hoch, Laubblätter oberseits wie die Hüllblätter schwach graufilzig bis fast kahl. Oberste Stengelblätter am Grunde oft geöhrt, Zähnung grob und ungleich. Verbreitet in den zentralen Urgebirgsketten von Graubünden und Wallis zwischen 2100 und 3000 m. Seltener im Tessin: Onsernone leg. Bär, Passo Pian Bornengo im Val Canaria 2600 m leg. Braun. Dürfte im angrenzenden Uri noch aufzufinden sein. — Hieher vielleicht auch die von Schneider aus dem Berneroberland (Rottal an der Jungfrau) als *A. leucophylla* angegebene Pflanze (vergl. Gremli, Neue Beitr. z. Schweizerfl. I [1880], 31).

γ) **multiflora** Jos. Braun — wie vorige Varietät, aber Blüten sehr zahlreich, 22—32 pro Kopf; Hüllblätter 10—15, lanzettlich, spitz. Triftgletscher ob Zermatt leg. Wolf; Findelen leg. Muret; Bernina an der Diavolezza und im Rhododendron-Gebüsch des Heutals 2100—2200 m leg. Rikli.

Verbreitung der Art: westlicher Teil der Zentral-Alpenkette von den Seealpen bis gegen den Stelvio. Meist herdenweise im durchfeuchteten Felsschutt des Urgebirgs, schneebedeckt über Winter. Kalkfliehend.

Von Bastarden sind bekannt geworden:

A. Alliariae × **tomentosa** (vergl. *A. intermedia* Hegetschw.).

A. Alliariae × **glabra** (Fritsch 1897) (*A. canescens* = *glabra* × *Alliariae* G. Sennholz 1889). Tracht intermediär, Blätter geöhrelt, unregelmässig gezähnt, anfangs stark graufilzig, gegen den Herbst verkahlend. Im Solothurner Jura: O. Buser in Gremli Neue Beitr. IV (1887), 99 (als *A. albifrons-alpina*). Ich sah diese Pflanze nicht.

A. glabra × tomentosa (*A. eginensis* Lagger in Sched.[1]); *A. alpina-leucophylla* Gremli).

Originalexemplare der Pflanze liegen im Herbarium Helv. der Eidg. Technischen Hochschule. Das eine der zwei Stücke stellt unzweifelhaft *A. tomentosa* (Vill.) Schinz et Thellung var. *hybrida* (Vill.) dar. Das andere hingegen halte ich für den Bastard. Die Originaletikette lautet: „*A. eginensis* Lagg., *leucophylla-alpina,* Schattenloch (Eginen), D. Lagger".

Die Pflanze steht der *A. tomentosa* näher. Im Aussehen ähnelt sie der var. *calcarea* von *A. glabra*, doch ist ihre Behaarung grau- statt weissfilzig. Laubblatt-Unterseite und Stengel dicht-, Oberseite der Blätter schwächer behaart. Vier normal ausgebildete Stengelblätter, gleichmässig kleingezähnt, Sekundärnervatur der Blattunterseite engmaschig, etwas hervortretend, oberste Stengelblätter am Stielgrund sehr schwach geöhrt. Hüllblätter 8, eilanzettlich, spitz, schwachfilzig bis fast kahl, Köpfe ± 14 blütig. Pflanze 30 cm hoch.

Die nämliche Pflanze sammelte Favrat 1874 im Eginental (Beleg im Herb. Brockmann-Jerosch). Ferner liegt im Herb. der Eidg. Techn. Hochschule eine *A. eginensis*, gleichfalls von Favrat im Eginental gesammelt, die sich jedoch durch kahle, fünfblättrige Hülle, 6—8 blütige Köpfe und Fehlen der Öhrchen am Grunde der obersten Stengelblätter mehr der *A. glabra* nähert. Das seltene Zusammentreffen der kieselsteten *A. tomentosa* mit *A. glabra,* einer Kalkpflanze, erklärt die Seltenheit des Bastardes, der bisher nur aus dem Eginental mit Sicherheit bekannt geworden ist.

[1]) *A. eginensis* Lagger scheint nirgends mit Beschreibung veröffentlicht worden zu sein; offenbar zum erstenmal erscheint der Name bei Gremli Excursionsfl. Schweiz 2. Aufl. (1874), 225.

III. Die Rosenflora des Kantons Zürich.

Von

Rob. Keller.

Im Jahre 1888 veröffentlichte ich meine erste rhodologische Studie unter dem Titel „Wilde Rosen des Kantons Zürich", Bot. Zentralbl. Bd. XXXV Nr. 31—36 (1888). Die Bearbeitung des Genus Rosa für die Synopsis der mitteleuropäischen Flora von P. Ascherson u. P. Graebner brachten gemäss den Nomenklaturregeln eine Reihe von Namenänderungen mit sich, worauf ich hier nur aufmerksam machen will. Im Laufe der Jahre haben vor allem Nachprüfungen in der Natur zu einer Reihe von Korrekturen geführt, die ich hier vorgängig der Ergebnisse der Neubearbeitung des gleichen Florengebietes erwähne.

R. pendulina (= *R. alpina*) subf. *atrorubens* ist eine durch kräftiges Kolorit ausgezeichnete Modifikation, die im übrigen zwischen der var. *setosa* und var. *adjecta* steht.

„Die Hybridationsstufen zwischen *R. alpina* und *R. mollis*" sind in Wirklichkeit Kreuzungen von *R. pendulina* mit *R. tomentosa*. *R. alpina* × *R. pimpinellifolia* vom Schnebelhorn ist zu streichen. Sie ist eine sehr ausgeprägte *R. pendulina var. aculeata* (Seringe) Rob. Keller. *R. mollis* Sm. ist zu streichen; die betreffenden Formen gehören zu der umfangreichen Reihe der Kreuzungsprodukte von *R. pendulina* × *R. tomentosa*. *R. venusta* Scheutz ist zu streichen. *R. glauca* und *R. coriifolia* sind in der zitierten Arbeit durch eine Reihe relativ tiefer Standorte vertreten. Die Nachprüfungen ergaben, dass man es in allen Fällen mit Modifikationen der *R. canina,* bez. *R. dumetorum* zu tun hat, die durch die kurzen Blütenstiele, also die gedrungenen Blütenstände *R. glauca*, bez. *R. coriifolia* vortäuschen. Die Wachstumsform der betr. Sträucher, flatterig, nicht gedrungen, und die übrigen morphologischen Merkmale weisen die betr. Formen in die Variationskreise der *R. canina* und *R. dumetorum*.

Im Nachfolgenden habe ich bei jeder Art eine Zusammenstellung der Variationsbreite angegeben, um jenen Botanikern, die der Rosenflora unseres Kantons an Hand der vorliegenden Arbeit ihre Aufmerksamkeit zuwenden, zugleich Winke zu geben, in welcher Richtung von mir hier nicht erwähnte Formen erwartet werden können.

Die Literatur ist bei den Arten nur durch den Hinweis der ersten Publikation der Art, ferner durch Zitieren der Synopsis der mitteleuropäischen Flora von Ascherson u. Graebner (Syn.) und der Flora der Schweiz von Schinz u. Keller berücksichtigt (Aufl. II = Fl$_2$; Aufl. III = Fl$_3$).

Standorte, hinter denen kein Name angegeben ist, sind von mir selbst beobachtet; ein ! hinter einem Namen bedeutet, dass ich die Spezimen des zitierten Sammlers zur Einsicht hatte.

1. *Griffel zu einer schlanken, kahlen, den ebenen oder schwach kegelförmig erhabenen Drüsenring überragenden Säule verwachsen, welche ungefähr die Länge der inneren Staubblätter erreicht. Kelchblätter einfach oder die äusseren bisweilen mit kurzen Fiedern.*

1. Synstylae.

Rosa arvensis Hudson, Fl. Angl. ed. 1, 192 (1762), Syn. VI, 38 (1900), Fl$_2$ I 273, II 122 (1905), Fl$_3$ 298 (1909).

Durch den ganzen Kanton an Waldrändern, in Hecken häufig, aus der Vorholzformation bisweilen in die Niederholzformation übergehend.

Die Variabilität der Art, teils fluktuierende Variation, teils Mutation, erstreckt sich, wie die nachfolgende Übersicht zeigt, sozusagen auf alle ihre Glieder.

A. Wachstumsform der Achse: 1. kriechend oder kletternd; 2. aufrecht.

B. Variabilität der Trichome.
   a) Bestachelung:
      1. Homœacanthie.
      2. Heteracanthie.
   b) Behaarung:
      1. Kahle oder verkahlende Laubblätter.
      2. Beiderseits behaarte Laubblätter.
   c) Drüsigkeit der Blütenachse:
      1. Hispide Blütenstiele (u. Rezeptakel).
      2. Nackte Blütenstiele (u. Rezeptakel).

C. Variabilität der Blätter.
   a) Laubblatt.
      1. Variabilität der Grösse der Endblättchen.
         α) mittelgrossblätterige;
         β) kleinblätterige.
      2. Variabilität der Form der Spreite.
         α) kreisrund bis
         β) länglich keilförmig.
      3. Variabilität des Blattrandes.
         α) Zahnung einfach;
         β) Zahnung doppelt zusammengesetzt;
         γ) Zahnung mehrfach zusammengesetzt.

b) Kelchblatt.
   1. Alle Kelchblätter einfach;
   2. äussere Kelchblätter gefiedert.

c) Kronenblatt.
   1. Kronenblätter gross;
   2. Kronenblätter klein.

d) Fruchtblatt.
   1. Griffel zu langer Säule verwachsen (selten frei);
   2. Griffel fast kopfig verkürzt.

D. Variabilität der Rezeptakel.
   1. kugelig bis
   2. länglich eiförmig.

E. Variabilität des Blütenstandes.
   1. Blüten einzeln oder Blütenstand armblütig;
   2. Blütenstand durch reiche Verzweigung des oberen Endes der Blütenstandachse vielblütig.

Im Gebiete selbst ist die Variabilität auffallend beschränkt, indem bisher nur folgende Kombinationen der Abänderungen nachgewiesen werden konnten:

a) Stamm niederliegend oder kletternd. Blüten einzeln oder in armblütigen Blütenständen.

b) Zahnung einfach.

c) Blättchen oberseits kahl, unterseits kahl oder nur an den Nerven behaart.

d) Blütenstiele stieldrüsig.

e) Kelchbecher kugelig.

f) Blüten gross (Durchmesser 4 1/2 cm und darüber).

var. typica Rob. Keller in Syn. VI 40 (1900).

Waldränder, Hecken; durch das ganze Gebiet sehr verbreitet; aus der Vorholzformation in lichten Wäldern in die Unterholzformation eintretend.

f) Blüten klein* (Durchmesser 3 1/2 cm und darunter).

var. Rothii (Seidel) Rob. Keller in Syn. VI 40 (1900).

Mit voriger, aber seltener z. B. Storchenegg im Tösstal. — Brühlbachtobel, Kyburg. — Lindberg, Winterthur. — Irchel (Gamper!). — Egg bei Niederweningen (Bucher!). — Rüterwies ob Zollikon (Thellung!). — Wytikon (Hess!). — Volketswil (Naegeli!). — Zürichberg (Lehmann). — Weidberg bei Zürich (H. R. Schinz!). — Hirzel (Bachmann!). — Stockerhölzli bei Wädenswil (Bachmann!). — Schneitberg bei Andelfingen.

e) Kelchbecher eiförmig.*

var. ovata (Lejeune) Desvaux Journ. bot. II 113 (1813) — Syn. VI 40 (1900).

Mit vorigen, aber weniger häufig als die *var. typica.*

An der Hohen Rhone in einer besonders ausgeprägten Form, deren äussere Sepalen gefiedert sind und drüsig gewimpert (Bachmann!) — Blattwegstrasse, am Ende des Waldes, Wald 750 m (Bachmann!) — Gleich dieser im Hängartenhölzchen bei Wald (Bachmann!) — Döltschi am Uto bei Zürich (Rohrer!).

d) Blütenstiele ohne Stieldrüsen.*

g) Übrige Merkmale mit der var. typica übereinstimmend.

var. laevipes Gremli, Exc.fl. 5. Aufl. 165 (1885) — Syn. VI 40 1900 Fl_2 II 122 (1905).

Mit var. typica, aber viel seltener. Am Risibuck bei Eglisau eine Abänderung mit gefiederten, z. T. fast laubig entwickelten Kelchblättern. — Lindberg-Winterthur beim Gütli, eine der *f. subatrata* J. B. v. Keller sich nähernde Form, da ein Teil der Blütenstiele einzelne Stieldrüsen besitzt, die Behaarung aber schwächer als bei der var. *pilifolia* Borbás ist. — Waldrand ob Wiesendangen. — Brühlbachtobel bei Kyburg, hier auch in Modifikationen mit fast drüsenlosen Blattstielen und dadurch der *R. erronea* Rip. sich nähernd. — Hohe Rhone (Bachmann!). — Fisshölzli, Wädenswil (Bachmann!), einzelne Blütenstiele mit wenigen Drüsen. — Marthalen (Forrer!). — Hüttkopf-Fischenthal (Hegi!). — Weiacherberg (Rohrer!).

g) Kelchbecher fast oval, Kelchblätter gefiedert, Griffel frei.*

var. mirabilis Rob. Keller —

Risibuck ob Eglisau.

c) Blättchen oberseits anliegend, unterseits über die ganze Fläche ⊦ dicht behaart.*

var. pilifolia Borbás, Ros. regn. Hung. 344 (1880) — Syn. VI 40 (1900) — Fl_2 II 122 (1905).

Hin und wieder an sonnigen, trockenen Waldrändern. Gütli bei Winterthur. — Zwischen *typica* und *pilifolia* stehend, Altberg bei Weiningen (Rohrer!). — Uto (Furrer!).

b) Zahnung der Blättchen doppelt.*

var. biserrata Crépin, Bull. Ac. Belg. 2. Sér. XIV, 113 (1862) — Syn. VI 41 (1900).

Im Gebiete sehr selten.

Brühlberg bei Winterthur (Bachmann!).

a) Stamm aufrecht. Blütenstand meist reichblütig.*

var. bibracteata (Bastard) Seringe, DC. Prodr. II 597 (1825) — Syn. VI 42 (1900) — Fl$_2$ II 122 (1905).

Unsere Vorkommnisse teilen mit dem Typus der Variation die reichliche Zusammensetzung des Blütenstandes (daher *var. umbellata* Godet), neigen aber in der Wachstumsform mehr gegen die typische *R. arvensis.*

Wolfensberg bei Winterthur. — Hoh-Wülflingen. — Winterberger Steig. — Rorbas gegen Tössriederen (Bachmann!).

1*. *Griffel frei, nicht oder nur unbedeutend über den Drüsenring erhaben; Narben daher oft ein halbkugeliges Köpfchen bildend.*

2. *Äussere Kelchblätter fiederspaltig.*

2. Gallicae.

3. *Niedrige, selten über 1 m hohe Sträucher. Stamm mit gekrümmten Stacheln, welche mit geraden nadelförmigen oder borstenförmigen Stacheln und Stieldrüsen gemischt sind. Mittlere Laubblätter der blütentragenden Zweige 5-, selten 3-zählig. Blüten meist sehr gross, meist einzeln. Kelchblätter nach der Blüte zurückgeschlagen, vor der Fruchtreife abfallend.*

Rosa gallica L. Spec. pl. ed. 1 492 (1753) — Syn. VI 47 (1900) — Fl$_2$ I 274, II 122 (1905) — Fl$_3$ 298 (1909).

Auf den nördlichen Grenzhügeln des Rafzerfeldes in der Vorholzformation häufig von Wasterkingen bis Rafz (Standort Rafz von Dr. Nägeli entdeckt!). — Herwärts des Rheines nur zwischen Marthalen und Benken (Standort von † Dr. Forrer entdeckt!).

Die Variabilität der Art erstreckt sich auf folgende Teile der Pflanze.

A. Variabilität der Trichome.

a) Bestachelung.
1. Starke Heterakanthie.
2. Bestachelung völlig oder an den obern Achsen völlig fehlend.

b) Behaarung.
1. Laubblätter kahl.
2. Laubblätter unterseits oder auch oberseits ± behaart.
3. Griffel kahl.
4. Griffel ± stark bis wollig behaart.

c) Drüsigkeit.
1. Blättchen drüsenlos oder unterseits an den stärksten Nerven zerstreut drüsig.
2. Subfoliardrüsen ± zahlreich an den Nerven und Nervillen.

B. Variabilität der Blätter.
  a) Laubblätter.
    1. Variabilität der Grösse.
      α) Laubblätter gross (Endblättchen bis 7½ cm lang).
      β) Laubblätter klein (Endblättchen nur ca. 1 cm lang).
    2. Variabilität der Gestalt der Spreite.
      α) länglicheiförmig bis
      β) kreisrund;
      γ) am Grunde abgerundet,
      δ) am Grunde tief herzförmig ausgerandet.
    3. Variabilität des Blattrandes.
      α) Zahnung einfach,
      β) Zahnung doppelt zusammengesetzt,
      γ) Zahnung mehrfach zusammengesetzt.
  b) Kronenblätter.
    1. Kronenblätter gross (bis 4 cm lang und 5 cm breit).
    2. Kronenblätter klein (nur 1½ cm lang und breit).
C. Variabilität der Receptakel.
    1. kugelig bis
    2. länglicheiförmig;
    3. Discus eben,
    4. Discus ± kegelförmig erhaben.

In der Nähe von Marthalen zuerst von Dr. med. Forrer † aufgefunden, im Rafzerfeld von Universitätsprofessor Dr. med. Nägeli entdeckt.

Im Gebiete sind die Abänderungen nicht sehr bedeutend und durch Übergänge miteinander verbunden.

a) Griffel stark behaart bis wollig. (Gruppe eriostyla Rob. Keller in Syn. VI 48 — Fl₂ II 122 (1905)).

b) Blättchen unterseits sehr zerstreut oder reichlicher behaart.

c) Blättchen klein bis mittelgross, mit zusammengesetzter, drüsiger Zahnung.

var. pumila Braun in Beck, Fl. Nied.-Österr. 779 (1892) — Syn. VI 48 (1900).

Wasterkingen.

c) Blättchen gross, länglicheiförmig.*

d) Blütenstiele stieldrüsig.

var. virescens (Déséglise) Rob. Keller in Syn. VI 49 (1900).

Hüslihölzli bei Rafz. — Rafz (A. Keller!). — Eine hier sich anschliessende Form findet sich im Herb. Rohrer angeblich von Eglisau (Rohrer!).

d) Blütenstiele dicht mit borstigen Stieldrüsen und nadelförmigen, z. T. gebogenen und gegen den Grund verdickten Stacheln besetzt.*

var. pannonica Wiesbaur in Österr. bot. Zeitschr. XXIX 143 (1879) — Syn. VI 49 (1900).

Wasterkingen auf dem Plateau des Jungholzes an der Strasse nach Rafz.

b) Blättchen völlig kahl.*

var. liophylla Borbás Ros. hung. 369 (1880).

Im Loo bei Öhrlingen-Trüllikon (Dr. Forrer!, Keller, Baumann!).

a) Griffel kahl oder spärlich behaart (var. liostyla* Gelmi).

e) Blättchen kahl oder unterseits spärlich behaart.

f) Schlaffer Strauch mit ± zahlreichen, feinen, nadelförmigen Stacheln. Grössere Stacheln fehlend. Blättchen oval, meist mit scharfer, aber nicht mehrfach zusammengesetzter Zahnung.

var. elata Christ in R. Schw. 199 (1873) — Syn. VI 50 (1900) — Fl$_2$ II 123 (1905).

Hüntwangen (Rohrer!). — Wasterkingen im Jungholz, auch in Modifikationen, die durch die stärkere Behaarung der Griffel Übergänge zur Gruppe *eriostyla* darstellen. Ebenso finden sich hier neben den typischen grossblätterigen auch auffallend kleinblätterige Modifikationen. — Hoher Stich, ob den Wiler Weinbergen. — Hier auch auf dem Plateau eine *f. micropetala,* deren Krone nicht grösser ist als die einer *R. rubiginosa.* — Loch bei Wil, namentlich häufig in Mittelformen zwischen Gruppe *liostyla* und *eriostyla.* — Ruine Laubegg bei Rafz. — In der Kniebreche ob Rafz neben typischen auch auffallend kleinblätterige Abänderungen.

f) Zahnung mehrfach zusammengesetzt.*

var. myriodonta Rob. Keller —

Kräftiger, aufrechter, über 1 Meter hoher Strauch. Achsen reichlich mit Stieldrüsen und nadelförmigen und zerstreut mit kräftigeren gekrümmten Stacheln bewehrt. Blättchen mittelgross, eiförmig, am Grunde abgerundet, nach vorn allmählich und lang zugespitzt. Zahnung tief, Hauptzahn scharf, vorgezogen, mit mehreren drüsigen Zähnchen. Kelchblätter auffallend gross, reichlich fiederspaltig. Krone gross, tief purpurn. Kelchbecher fast kugelig. Griffel völlig kahl.

Loch bei Wil.

e) Blättchen beiderseits behaart.*

var. trichophylla Rob. Keller —

Die vorliegende Form fast kleinblätterig; die Achsen neben den feinen Nadelstacheln mit ziemlich zahlreichen gekrümmten Stacheln. Blättchen elliptisch, schwach herzförmig ausgerandet, kurz zugespitzt. Zahnung doppelt. Griffel völlig kahl.

In der Nähe von Buchenloo an der Strasse nach Rafz.

Hybriden der Gallicae.

Rosa arvensis Huds. × ***R. gallica*** L.

Bei der ausserordentlichen Variabilität der Elternarten liegt es auf der Hand, dass die Kreuzungsprodukte beider Arten einen ausserordentlichen Formenreichtum aufweisen, der einzelne Autoren, z. B. Vukotinović, dem um die Erforschung der kroatischen Rosen höchst verdienten Rhodologen, zur Aufstellung sehr zahlreicher „neuer Arten" verleitete.

Die Gruppierung der mannigfachen Formen in wenige, z. B. drei Stufen, nämlich *R. superarvensis* × *R. gallica,* die der *R. arvensis* mehr sich nähernde Kreuzung, *R. arvensis* × *R. gallica,* die intermediäre und *R. arvensis* × *R. supergallica,* die der *R. gallica* genäherte, scheitert, sobald man eine grössere Zahl hybrider Individuen verschiedener Herkunft zu ordnen sucht. Denn nur in seltenen Fällen erstreckt sich ein stufenweiser Übergang von *R. arvensis* zu *R. gallica* je auf die Gesamtheit der unterscheidenden Artcharaktere. So sehen wir z. B. kurze freie Griffel (Charakter der *R. gallica*) mit weisser Korolle (Charakter der *R. arvensis*) kombiniert, verlängerte Griffel (Charakter der *R. arvensis*) mit Behaarung der Griffel, intensiv roter Krone (Charakter der *R. gallica*), reichlich zusammengesetzte Blütenstände weissblühender Blüten (Charakter der *R. arvensis* var.) mit freien kurzen Griffeln (Charakter der *R. gallica*). Ebenso kann die für *R. gallica* so überaus charakteristische Bestachelung an Formen, die im übrigen mehr nach der Seite der *R. gallica* neigen, fehlen, während sie umgekehrt an anderen, die in der Gesamtheit der Eigenschaften ein Übergewicht der *R. arvensis* zeigen, vorkommt.

In der nachfolgenden Zusammenstellung berücksichtige ich auch die nur ca. 3 km jenseits der östlichen Grenze des Rafzerfeldes liegenden Vorkommnisse der hybriden Modifikationen, um das Bild ihrer grossen Vielgestaltigkeit schärfer zeichnen zu können.

a) Griffel verlängert, ungefähr die Länge der inneren Staubblätter erreichend, frei oder ± miteinander verbunden.

b) Nadelförmige Stacheln an den Achsen spärlich, öfter auch auf weiten Strecken völlig fehlend.

f. anacantha Rob. Keller —

Strauch kletternd. Blätter 5-zählig, unterseits behaart. Endblättchen auffallend grösser als die übrigen, am Grunde abgerundet oder schwach herzförmig ausgerandet, elliptisch; Zahnung in der apikalen Hälfte vorherrschend einfach, in der basalen zusammengesetzt. Blüten einzeln. Blütenstiele mit zahlreichen kürzer und länger gestielten Stieldrüsen. Kelchbecher eiförmig. Kelchblätter

länger als die kleinen bis mittelgrossen roten Kronenblätter. Griffel am Grunde behaart.

Hüsliholz bei Rafz.

Ähnlich ist die

f. strigosa Rob. Keller —

Niederer Strauch, mit schlanken stachellosen Zweigen; unterhalb des Blütenstandes mit + zahlreichen, meist kürzeren, selten längeren Stieldrüsen. Laubblätter meist 5zählig. Blättchen dünn, meist gross, am Rande zerstreut gewimpert, unterseits an den Nerven sehr zerstreut behaart. Endblättchen wenig grösser als die Blättchen des obersten Paares. Krone gross, intensiv rot.

Wasterkingen.

b) Stamm mit feinen nadelförmigen Stacheln + dicht besetzt. Blütentragende Achsen mit sehr zahlreichen, kurzgestielten und spärlicheren längeren Stieldrüsen und feinen nadelförmigen Stacheln besetzt.*

f. calliantha Rob. Keller —

Stamm aufrecht, kaum 40 cm hoch. Kräftige Stacheln fehlend. Laubblätter 5-zählig. Nebenblätter sehr schmal, am Rande drüsig gewimpert, ohne oder mit ± zahlreichen Subfoliardrüsen. Blattstiel fläumlich, oft namentlich gegen den Grund, mit zahlreichen kurzgestielten, schwarzroten Drüsen besetzt. Blättchen mittelgross (mittlere Länge der Endblättchen ca. 3½ cm), unterseits namentlich an den scharf hervortretenden Nerven zerstreut behaart. Zähne scharf zugespitzt, mit drüsigen Nebenzähnchen und sitzenden Drüsen. Blüten einzeln. Blütenstiele und Kelchbecher sehr dicht mit kräftigen, kürzer oder länger gestielten Drüsen und kurzen kräftigen drüsenlosen Stacheln besetzt. Kelchblätter eiförmig, mit linealischlanzettlichem, drüsig gewimpertem Anhängsel, auf dem Rücken dicht drüsig und mit einzelnen drüsenlosen Stacheln. Kronenblätter gross (Durchmesser der Krone ca. 5 cm), intensiv rosenrot. Griffel zottig behaart. Eine der *R. Axmanni* Gmelin sich nähernde Form.

Heuberg bei Jestetten.

a) Griffel kurz, frei, an der Mündung des Kelchbechers ein dem Discus anliegendes Köpfchen bildend.*

c) Griffel kahl oder sehr schwach behaart.

d) Kronenblätter ± intensiv rot gefärbt.

e) Blüten einzeln oder zu zwei, Krone intensiv rot gefärbt.

f) Blättchen dünnlaubig.

f. subelata Rob. Keller —

Stamm aufrecht, nicht kletternd. Achsen mit sehr ungleich stark entwickelter Heterakanthie, bald neben sehr kräftigen, aus breiter Basis hakig gekrümmten Stacheln zahlreiche Stachelborsten und Stieldrüsen, bald letztere fast vollständig fehlend. Mittlere Laubblätter 5-zählig. Blättchen dünn, unterseits am Mittelnerv sehr zerstreut behaart; Endblättchen bis 5 cm lang, elliptisch bis länglich-elliptisch. Zahnung doppelt, Zähnchen drüsig. Blütenstiele mit zahlreichen kurzgestielten Stieldrüsen, ohne Stachelborsten. Kelchbecher länglichoval. Äussere Kelchblätter bald nur mit wenigen, bald mit zahlreichen Fiedern; Krone mittelgross.

Hüslihölzli ob Rafz. — Ähnlich bei Wasterkingen.

Die Pflanze gleicht in hohem Masse der *R. gallica var. elata* Christ. Als Charaktere der *R. arvensis* können die Dünnlaubigkeit, der Mangel borstig stacheliger Trichome am Blütenstiele, z. T. die Bestachelung, z. T. die Form der äusseren Kelchblätter angesprochen werden. Doch nur der Umstand, dass sie mit einer mangelhaften Entwicklung der Pollenkörner kombiniert sind, von denen ca. 30 % unentwickelt sind, führt zu der Annahme, in dieser der *R. gallica* ähnlichen Form eine Form des Kreuzungsproduktes von *R. gallica* × *R. arvensis* zu sehen.

f) Blättchen starr, lederartig.*

f. microtypos (Borbás u. Vukotinovič) Rob. Keller in Syn. VI 368 (1902).

Am Heuberg bei Jestetten.

e) Blüten z. T. einzeln, z. T. in mehrblütigen (3—4) Blütenständen. Kronenblätter rosarot, z. T. ziemlich stark verblassend.*

f. umbellata Rob. Keller —

Mehrere Meter hoher, im Gebüsch kletternder Strauch. Achsen meist sehr reichlich mit Stieldrüsen, Drüsenborsten, borstigen und nadelförmigen Stacheln und kräftigeren, am Grunde verbreiterten, gekrümmten Stacheln bewehrt. Mittlere Blätter meist 7-zählig. Nebenblätter breit, am Rande drüsig gewimpert. Blättchen starr, unterseits weisslich, zerstreut behaart. Zähne breit, kerbig, mit aufgesetztem Spitzchen, neben zahlreichen einfachen auch Zähne mit drüsigen Nebenzähnchen. Endblättchen elliptisch oder verkehrteiförmig, am Grunde schwach herzförmig ausgerandet, vorn abgerundet oder breit und kurz zugespitzt. Blütenstiele mit zahlreichen, meist kurz gestielten Drüsen und vereinzelten drüsenlosen kürzeren Stacheln. Kelchbecher länglich, unter dem Discus etwas eingeschnürt. Kelchblätter bald die

Kronenblätter überragend, bald kürzer, die äusseren mit mehreren (bis 5) Fiedern. Kronenblätter 2—2½ cm lang. Griffel kahl.

Hüslihölzli bei Rafz.

Eine prachtvolle Form, welche durch die Wachstumsform den Eindruck einer *R. arvensis* erweckt, trotzdem sie zahlreiche Charaktere der *R. gallica* zeigt.

d) Kronenblätter weiss oder ganz schwach rötlich angelaufen.*

g) Stieldrüsen und nadelförmige Stacheln an der Achse reichlich vorhanden.

h) Stamm aufrecht.

f. Fourraei (Déséglise) Rob. Keller in Syn. VI 368 (1900).

Hinterberg bei Jestetten, eine etwas grossblätterige Modifikation.

h) Stamm kletternd.*

i) Kelchblätter erheblich kürzer als die Krone, die äusseren zwar gefiedert, aber Fiedern meist wenig zahlreich (3 Paar) und fast fädlich. Blütenstiele zerstreut stieldrüsig.

f. subrepens (Borbás) Rob. Keller in Syn. VI 368 (1900).

Heuberg ob Jestetten, eine Modifikation, die durch reichlichere Stieldrüsen und Stacheln als die von Vukotinović gesammelte typische Form ausgezeichnet ist. — Ob dem Wiler Rebberg am hohen Stich, eine Modifikation, die durch grössere Blüten ausgezeichnet ist und wenigstens an einem Teil der Achsen nur spärliche nadelförmige Stacheln besitzt.

i) Kelchblätter so lang oder fast so lang als die Kronenblätter, die äusseren mit wenigen fädlichen Fiedern. Achsen wenigstens oberwärts ausserordentlich dicht mit kürzer oder länger gestielten Drüsen besetzt.*

f. aspera Rob. Keller —

Achsen dünn. Blätter 5-zählig. Grösse der Blätter sehr veränderlich, die obern der Blütenachsen aber meist gross (Endblättchen bis 6½ cm). Blättchen etwas starr, unterseits fast nur am Mittelnerv behaart, oberseits kahl. Zahnung offen, scharf, z. T. einfach, z. T. zusammengesetzt. Endblättchen elliptisch oder eiförmig, am Grunde abgerundet oder schwach herzförmig ausgerandet, meist kurz und breit zugespitzt. Blüten einzeln, lang gestielt. Blütenstiele stieldrüsenreich, Stieldrüsen meist kurz gestielt. Stachelborsten und

Drüsenborsten fehlen. Kelchbecher eiförmig. Kronenblätter gross. 3 cm lang und 3½ cm breit. Griffel schwach behaart.

Ruine Laubegg bei Rafz.

*i**) Kelchblätter länger als die Krone, die äusseren reichlicher gefiedert. Achsen sehr dicht mit feinen geraden Stacheln bewehrt. Blütenstiele dicht stieldrüsig.*

f. subalbida (Vukotinovič) Rob. Keller, Syn. VI 368 (1902).

Eine durch die kleineren Blättchen von der von Vukotinović beschriebenen Form etwas abweichende Modifikation am Heuberg bei Jestetten.

g) Stieldrüsen und nadelförmige Stacheln fast völlig fehlend.*

k) Endblättchen breit- bis länglichelliptisch, vorn abgerundet oder kurz und breit zugespitzt.

f. candida Rob. Keller —

Pflanze vom Habitus der *R. arvensis,* mit aufsteigendem kletterndem Stamm. Laubblätter 5-zählig mit etwas starren Blättchen. Endblättchen auffallend grösser als die übrigen Blättchen, meist beiderends abgerundet, die grössten bis 5 cm lang, beiderseits kahl oder unterseits am Mittelnerv etwas behaart. Zähne ziemlich breit, wenig tief, mit drüsigen Nebenzähnchen. Blüten meist einzeln, selten in mehrblütigen Corymben, langgestielt. Blütenstiele mit sitzenden und sehr kurzgestielten Drüsen, ohne nadelförmige Stacheln. Kelchblätter viel kürzer als die Kronenblätter, die äussern mit 1—2 Paar lanzettlichen Fiedern, alle auf dem Rücken drüsenlos. Kelchbecher oval bis länglichoval. Discus schwach kegelförmig erhaben. Kronenblätter in voller Anthese rein weiss, vor dem Aufblühen schwach rosa. Kronendurchmesser meist 4—5 cm.

Ob Rafz. — Jestetten.

k) Endblättchen verkehrteiförmig, vorn in eine scharfe Spitze zusammengezogen.*

f. chlorophylla Rob. Keller —

Strauch kletternd. Achsen homoeacanth, mit hakig gekrümmten Stacheln bewehrt, ohne nadelförmige oder borstige Stacheln und Stieldrüsen. Blütentragende Achsen z. T. stachellos, bisweilen unterhalb des Blütenstandes mit vereinzelten Stieldrüsen, ohne Stachelborsten. Laubblätter 5zählig. Nebenblätter bald schmal, mit scharf zugespitzten, divergierenden Öhrchen, bald ziemlich breit. Blättchen

dünnlaubig, oberseits dunkelgrün, unterseits hellgrün, doch weder weisslich noch sehr hell, die der unteren Blätter unterseits über die ganze Fläche, die der oberen an den Nerven zerstreut behaart. Zähne breit, mit aufsitzenden Spitzchen; am Aussenrand öfter mit 1—2 sitzenden Drüsen und mit Drüsenzähnchen. Endblättchen verkehrteiförmig, am Grunde breitkeilig verschmälert oder abgerundet, vorn fast plötzlich in eine mässig verlängerte Spitze zusammengezogen. Blüten einzeln oder in mehrblütigen (bis 4) Blütenständen. Blütenstiele sehr lang, zerstreut mit kürzer oder länger gestielten Drüsen besetzt, die auch an den Grund des Kelchbechers übergehen. Drüsenlose nadelförmige Stacheln oder Drüsenborsten fehlen. Kelchblätter kürzer als die grossen, tiefherzförmig ausgerandeten Kronenblätter. Griffel kahl. Pollenkörner fast vollständig verkümmert.

Laubegg bei Rafz.

c) Griffel dicht behaart.*

f. adenoclada Rob. Keller —

Niederer, dünnästiger, flatteriger Strauch. Zweige stachellos, aber mit sehr zahlreichen, sehr kurz gestielten Drüsen besetzt, jenen der Blütenstiele der *R. arvensis* gleich, denen einzelne längere, ± borstige Stieldrüsen beigemengt sind. Laubblätter 5zählig, dünnlaubig. Blättchen mittelgross, oberseits kahl, unterseits sehr zerstreut behaart. Zähne ziemlich breit, z. T. einfach, z. T. mit drüsigen Nebenzähnchen, fast stets aussen mit mehreren und innen oft mit einer sitzenden Drüse. Blüten einzeln, lang gestielt. Blütenstiele mit zahlreichen, kürzer oder länger gestielten, z. T. fast sitzenden Drüsen. Kelchblätter lanzettlich, die äussern mit 1—2 kurzen Fiedern, auf dem Rücken drüsig. Krone gross, im Durchmesser über 5 cm, schön rosenrot. Kelchbecher eiförmig.

Ob Rafz.

Rosa gallica L. × *R. canina* L.

R. gallica L. × **R. canina** L. **var. biserrata** Baker —

Bühl zwischen Hüntwangen und Wil an einem Fussweg im Walde ob dem Weinberg. 3 Sträucher.

Jenseits der östlichen Grenze des Gebietes, von ihr $2^1/_2$—3 km entfernt, konnte ich ein häufigeres Vorkommen und Hand in Hand damit eine etwas grössere Variabilität dieser Kreuzung nachweisen, die ich hier erwähne, weil vielleicht durch erneute Nachforschungen im Gebiete die analogen Formen auch als Angehörige der zürcherischen Flora aufzufinden sind.

a) Zahnung der Blättchen einfach oder nur mit vereinzelten drüsigen Nebenzähnchen.

f. lutetianoides Rob. Keller in Syn. VI 274 (1902) mit Hinneigung zu *R. gallica* × *R. canina* L. *f. biserrata* am Heuberg bei Jestetten.

a) Zahnung doppelt oder mehrfach zusammengesetzt; Zähnchen drüsig.*
b) Blattstiele kahl.

R. gallica L. × **R. canina f. biserrata** Baker Syn. VI 278 (1902).

Heuberg bei Jestetten. — Hinterberg bei Jestetten gegen die Teufelswiese eine aus 7 Sträuchern bestehende Kolonie. Von beiden Orten vorherrschend in Modifikationen, die durch sehr spärliche Entwicklung nadelförmiger Stacheln und Stieldrüsen ausgezeichnet sind, so dass selbst die Blütenstiele bisweilen nur mit vereinzelten und selbst nur z. T. mit Stieldrüsen oder Stachelborsten versehen sind. An den Exsiccaten ist daher die Ähnlichkeit mit hispiden Abänderungen der *R. canina* sehr gross. Bedeutende Mannigfaltigkeit besteht in bezug auf Form und Grösse der Blättchen, die bald klein, bald sehr gross sind, gleich jener grossblätteriger *R. gallica*-Formen, bald länglich, bald elliptisch, bald kreisrund. Sind sie vorherrschend dünnlaubig, so kommen doch ab und zu auch Formen vor, die die Starrheit des Laubes der *R. gallica* besitzen. Auch die durch fast fehlende Bestachelung an den blütentragenden Achsen ausgezeichnete Abänderung, die als *var. virgata* Gremli bezeichnet wurde, findet sich.

b) Blattstiele behaart.*

f. Timeroyi (Chabert) Rob. Keller Syn. VI 279 (1902).

Im Tobel westlich vom Heuberg bei Jestetten eine durch die Behaarung der Blattstiele der Chabert'schen „Art" gleiche, aber durch die schmäleren Blättchen abweichende Abänderung.

Rosa gallica L. × ***R. dumetorum*** Thuill.

Im Gebiete der zürcherischen Vorkommnisse der *R. gallica* selbst noch nicht nachgewiesen, im benachbarten Jestetten aber hin und wieder.

a) Blättchen oberseits kahl oder nur mit sehr zerstreuten Haaren.
b) Blütenstiele stieldrüsenlos.

f. eglandulosa Rob. Keller —

Grosser Strauch mit hakig gekrümmten Stacheln. Blütentragende Achsen neben schwächeren leichtgekrümmten, am Grunde verbreiterten, öfter paarig gestellten Stacheln nadelförmige Stacheln und Stieldrüsen. Mittlere Laubblätter 5zählig. Nebenblätter ziemlich breit, am Rande drüsig gezähnelt, unterseits locker wollig bis zerstreut behaart. Blattstiel flaumig und abstehend zottig behaart, mit

zahlreichen, z. T. sitzenden Drüsen. Blättchen breitoval bis fast kreisrund, dicklich, unterseits ziemlich dicht anliegend behaart, oberseits z. T. kahl, z. T. zerstreut behaart, am Grunde meist abgerundet, vorn kurz und breit zugespitzt. Zahnung einfach. Blüten meist einzeln. Kelchbecher oval. Krone blassrosa, gross (Durchmesser ca. 6—7 cm). Griffel über dem etwas kegelförmig erhabenen Discus ein zottig behaartes Köpfchen bildend. Pollen fast vollständig verkümmert.

Jestetten.

Eine sehr stark an etwas reichlicher behaarte Modifikationen der *R. dumetorum var. platyphylla* sich anlehnende Kreuzung mit *R. gallica*, die neben der allerdings sehr schwachen Entwicklung der Stachelborsten und Stieldrüsen der blütentragenden Achsen durch die grossen Korollen, namentlich auch durch die äusserst mangelhafte Entwicklung der Pollen als Kreuzungsprodukt zu erkennen ist.

b) Blütenstiele mit Stieldrüsen.*

f. subhispida Rob. Keller —

Von voriger durch spärlichere Behaarung, schmälere, länger zugespitzte Blättchen und das zerstreute Vorkommen von Stieldrüsen an den Blütenstielen und am Grunde des ovalen Kelchbechers abweichend. — Durch die relativ schmalen Blättchen an *R. Clotildea* Timbal Soc. bot. Belg. VIII 260 (1869) erinnernd.

a) Blättchen beiderseits weichhaarig.*

f. Boreykiana (Besser) Rob. Keller Syn. VI 283 (1902).

Heuberg bei Jestetten.

R. gallica L. × **R. coriifolia** Fr. (?).

Im Hohlweg zum Gütsch bei Winterthur. Die Receptakel fallen so frühzeitig ab, dass ich über die endgültige Stellung der Kelchblätter kein Urteil habe. Es ist daher nicht ausgeschlossen, dass es sich um eine Kreuzung *R. gallica* × *R. dumetorum* handelt. Auffallend ist der Standort ganz besonders dadurch, dass *R. gallica* um Winterthur nicht vorkommt. Liegt vielleicht eine subspontane Form der *R. alba* mit einfachen Blüten vor?

3*. *Meist starke Sträucher. Stacheln gerade oder gekrümmt, ± kräftig, nicht borstenförmig; Bestachelung daher fast stets rein homoeacanth. Mittlere Laubblätter meist 7zählig, mittelgross bis klein.*

3. Eucaninae.

4. *Subfoliardrüsen fehlen oder sie sind auf den Mittelnerv beschränkt. Sind sie zahlreicher, dann auch auf den Sekundärnerven. Drüsen nicht duftend.* (Vergl. auch *R. tomentella* Lem.)

5. *Kelchblätter nach der Blüte zurückgeschlagen, frühzeitig abfallend.*
6. *Laubblätter kahl oder nur der Blattstiel ± flaumig behaart.*

Rosa canina L. Spec. pl. ed. 1 491 (1753) — Syn. VI 155 (1900) — Fl$_3$ 299 (1909).

Neben *R. arvensis* und *R. dumetorum* die verbreitetste Art des Gebietes.

Die Variabilität erstreckt sich auf alle ihre Glieder, und sie gab Veranlassung zur Aufstellung einer ausserordentlichen Zahl von Kleinarten, die zum grossen Teil als fluktuierende Variationen durch mannigfache Übergänge miteinander verbunden sind.

A. Variabilität der Trichome.
   a) Bestachelung: Stacheln typisch hakig gekrümmt, selten gerade; typisch unter sich von gleicher Gestalt, sehr selten infolge stärkerer Entwicklungshemmung neben den kräftigen ± zahlreiche sehr schwache Stacheln und dadurch eine Heteracanthie vertäuschend, die wir als falsche Heteracanthie bezeichnen können, weil sie nicht durch Mischung kräftiger Stacheln und anders gestalteter Stachelborsten entsteht.
   b) Behaarung: Selten völlige Kahlheit der Blätter, meist Blattstiel zerstreut bis dicht behaart. Die Griffel, meist völlig kahl, sind indessen auch öfter ± dicht bis fast wollig behaart.
   c) Drüsen: Normal ± reichlich am Rande der Nebenblätter, als Stieldrüsen am Blattstiel, selten als Subfoliardrüsen ausser am Mittelnerv auch an Sekundärnerven, oder (sehr selten) fast über die ganze Unterseite der Lamina der Blättchen zerstreut. Den Blütenstielen normal fehlend, selten ± reichlich (bei den hispiden Varietäten und Formen) vorhanden und bisweilen an den Kelchbecher, sehr selten an die Achse unterhalb des Blütenstandes übergehend. Rücken der Kelchblätter bald drüsenlos, bald drüsig.

B. Variabilität der Blätter.
   a) Laubblätter: Sehr veränderlich sind Form und Grösse, letztere im allgemeinen als eine mittlere zu bezeichnen (Endblättchen selten bis zu 6 cm lang), Zahnung einfach, doppelt oder mehrfach zusammengesetzt. Fläche ± bereift, daher bläulich oder matt, seltener reiflos, daher glänzend.
   b) Kelchblätter in der Zahl und Breite der Fiedern der äusseren Kelchblätter etwas veränderlich.
   c) Kronenblätter veränderlich in bezug auf Grösse und Farbe (letztere meist blassrosa, daneben auch reinweiss oder intensiver rot).
   d) Fruchtblätter: Griffel normal an der Mündung des Kelchbechers wenig hervorragend, selten verlängert. (Diese Vorkommnisse geben, zumal, wenn zugleich eine Verklebung der Griffel eintritt, zu Verwechslungen mit der *R. stylosa* Desv. Veranlassung, die unserem Gebiete durchaus fehlt.)

C. Variabilität der Receptakel: Kugelig bis länglich-eiförmig. Discus eben, seltener ± kegelförmig erhaben.

D. Variabilität des Blütenstandes: Blüten einzeln oder in mehrblütigen Corymben.

a) Zahnung einfach.

b) Blütenstiele und Kelchbecher ohne Stieldrüsen. Blätter kahl oder nur der Blattstiel zerstreut behaart.

var. lutetiana (Leman) Baker in Journ. of Linn. Soc. XI 225 (1869) — Syn. VI 156 (1901) Fl$_2$ II 123 (1905).

Mit *var. dumalis* die verbreitetste Variation der *R. canina,* die allerorten in der Vorholzformation und in Buschhecken zu finden ist.

Schneitberg bei Andelfingen. — Lindberg, Winterthur. — Brühlberg, Winterthur (Bachmann!). — Schwärzi-Hettlingen. — Zwischen Glattfelden und Bülach (H. Schinz!). — Volketswil (Nägeli!). — Kyburg, am Waldrand gegen Fehraltorf (Bachmann!). — Zwischen Dietikon und Schlieren (H. Schinz!). — Follenweid am Uto (H. Schinz!). — Hier auch Übergänge zu *var. dumalis.* — Zwischen Falletsch und Baldern (H. Schinz!). — Hirzel (Bachmann!). — Hütten (Bachmann!). — Hohe Rhone (Bachmann!). — Dägelsberg beim Schnebelhorn (Hegi!). — Am Hörnli (Brunner!). — An der Hörnlistrasse ob Eschecke-Steg (Hegi!). — Fischenthal, am Weg zum Hüttkopf (H. Schinz!). — Zwischen Bühl und Turbenthal. — Bühl unter der Strasse nach Sitzberg. — Schmidrüti. — Tannweid bei Hinwil 870 m (Benz!) — Ob Loomatt, eine durch schön rosa gefärbte Krone ausgezeichnete Modifikation (Furrer!). — Eschenberg bei Winterthur, eine Form, die ich früher wegen starker Verkürzung der Blütenstiele als *var. subcanina* der *R. glauca* Vill. einreihte.

α) Abänderungen mit sehr dicht, fast wollig behaarten Griffeln.

1. **f. syntrichostyla** (Ripart) Rob. Keller in Syn. VI 156 (1901).

Haldengut bei Winterthur; mit der typischen *R. syntrichostyla* Ripart die verlängerte, sehr dicht behaarte Griffelsäule, die zur Bezeichnung der Kleinart führte, teilend, aber durch die auch an den Blütenzweigen hakig gekrümmten Stacheln und die auffallend grossen Blättchen (Endblättchen bis 6 cm) abweichend und dadurch, aber nicht durch die Form der Scheinfrüchte der *R. canina γ nitescens* Braun in Beck Fl. v. Nied.-Österr. 783 (1891) ähnlich.

2. **f. lasiostylis** Borbás, Ros. Hung. 414 (1880) — Syn. VI 157 (1901).

Zwischen Marthalen und Ellikon am Rhein. — Veltheimerberg bei Winterthur. — Am Waldrand ob dem Gütsch am Brühlberg bei Winterthur. Von voriger Form durch die fast ein kugeliges Köpfchen bildenden, wenig über die Receptakelmündung hervorragenden Griffel und die kleinen, elliptischen, am Grunde abgerundeten Blättchen verschieden. — Eggwald bei Wiesendangen. — Am Schlattberg nahe der Hulftegg eine der *R. dilucida* Déségl. et Ozanon, Bull. Soc. Dauph. IX 372 (1882) durch die ziemlich grossen Blätter und die kugeligen Scheinfrüchte sich nähernde Modifikation. — Hüttkopf ob Wald (O. Buser!). — Landikon (Furrer!), z. T. in Übergangsformen zu *dumalis.*

3. **f. capitata** Bräucker in Deutschlands wilde Rosen (1882).

Eine durch den reich zusammengesetzten Blütenstand, die kugeligen Scheinfrüchte, die verlängerten, zottig behaarten Griffel ausgezeichnete Form von Abern bei Stäfa.

β) *Griffel ± stark, aber nicht fast wollig behaart.*

f. glaucescens Desvaux, Journ. Bot. II 114 (1813) — Syn. VI 158 (1901).

Eine durch die Glaucescenz der Blätter hierher gehörige Abänderung in der Eigelhart bei Pfungen; von der typischen Form Desvaux durch grössere Blättchen abweichend. — Ähnlich, aber noch stärker bereift und grossblätteriger und dadurch der var. *x Desvauxii* Braun in Ros. Polon. 30 (1886) gleich, im Kapf am Brühlberg bei Winterthur. — Ähnlich am Lindberg ob den Reben vom Rychenberg.

In die Gruppe β zählen auch Rosen folgender Standorte: Wolfensberg bei Winterthur, z. T. Modifikationen mit kleinen Blättchen gleich der *var. senticosa* Déséglise, Soc. Bot. Belg. XV 316 (1876), aber länglichen Kelchbechern. — Brühlbachtobel bei Kyburg, Modifikationen mit länglichen, ellipsoiden Kelchbechern und schwach kegelförmigem Discus. — Kämleten zwischen Kyburg und Kempttal, eine sehr grossblätterige, durch das blasse Kolorit des Laubes ausgezeichnete Abänderung. — Eggwald bei Wiesendangen, eine Modifikation mit auffallend dunkelm Laub. Blattstiel und Nebenblätter völlig kahl, ersterer fast drüsenlos, dadurch eine Übergangsform zur *var. glaberrima* (Dumortier) Christ, deren typische Form dem Variationskreis der *var. dumalis* Baker angehört und auch völlig kahle Griffel besitzt. — Vom Lindberg ob den Reben am Rychenberg eine durch besonders grosse, länglichovale Scheinfrüchte ausgezeichnete Modifikation (der Mod. β Christ entsprechend). — Modifikationen mit verlängerten Scheinfrüchten (*tenuicarpa*) und an den Schösslingen sehr grossen blaugrünen Blättern vom Wolfensberg. — An der Strasse von Kleinandelfingen nach Alten eine kleinblätterige Abänderung. — Eine besonders dunkellaubige Modifikation mit kurz gestielten Rezeptakeln vom Hörnli. — Sonnenhalde bei Räterschen (Rohrer!).

γ) *Griffel kahl.*

f. mucronulata (Déségl.) Braun in Fl. Nied.-Österr. 784 (1896) — Syn. VI 159 (1901).

In der Nähe vom Sennhof bei der Hulftegg eine durch die Kleinheit ihrer Blättchen, die scharf zugespitzt sind, hierher gehörige Modifikation.

In die Gruppe γ gehören auch Vorkommnisse folgender Standorte: Hecken beim Kirchhof in Winterthur, von der *R. mucronulata* Déséglise kaum anders als durch die etwas grösseren Blätter abweichend. — Brühlberg bei Winterthur, eine durch lange Scheinfrüchte ausgezeichnete Abänderung (subf. *lagenaria*). — Brühlbachtobel bei Kyburg. — Oberembrach. — Kolbenhof am Uto bei Zürich (Rohrer!).

c) Blättchen unterseits am Mittelnerv ± behaart; Blattstiel flaumlich.*

var. hispidula f. uniserrata (Ripart p. p.) Rob. Keller in Syn. VI 158 (1901) — Fl$_2$ II 123 (1905).

R. hispidula Ripart umfasst die nicht hispiden Formen der *R. canina* L. mit flaumig behaartem Blattstiel und ± behaartem Mittelnerv, welche als Übergänge zu *R. dumetorum* Thuill. aufzufassen sind und zwar sowohl Formen mit einfacher, Anfängen doppelter, doppelter und zusammengesetzter Zahnung. Unserem Einteilungsprinzip konform gliedern wir daher die *var. hispidula* gemäss der Art der Zahnung in verschiedene Formen (vergl. S. 118).

Weinberge bei Rheinau, eine Modifikation mit fast wollig behaarten Griffeln. — Marthalen, im Loo, eine durch auffallend schmale Scheinfrüchte (subf. *tenuicarpa*) ausgezeichnete Abänderung. — Zwischen Kollbrunn und Weisslingen, eine Form mit kugeligen Scheinfrüchten und behaarten Griffeln. — Sennhof. — Veltheimerberg bei Winterthur, eine Form, die ich mit M. Schulz früher zu *R. glauca* var. *pilosula* zog, da die Blütenstiele auffallend kurz sind. Alle andern Merkmale weisen auf *R. canina*.

b) Blütenstiele mit ± zahlreichen, meist schwachen Stieldrüsen.*

var. Andegavensis (Bastard) Desportes Ros. Gall. 88 (1828) — Syn. VI 161 (1901) — Fl$_2$ II 123 (1905).

Brühlbachtobel bei Kyburg. — Tösserberg. — Kempttal, eine Modifikation, deren Blättchen ab und zu Nebenzähnchen haben, dadurch einen Übergang zur var. *hirtella* darstellend. — Geltenbühl bei Dättlikon. — Brühlberg, Winterthur. — Irchel. — Spitalgut ob Wald (Hegi!). — Follenweid am Uto (Schröter!).

a) Blättchen mit beginnender Doppelzahnung.*

d) Blütenstiele ohne Stieldrüsen.

var. transitoria Rob. Keller Syn. VI 159 (1901).

α) Griffel fast wollig behaart.

Hierher eine durch kugelige Rezeptakel ausgezeichnete Modifikation zwischen Kollbrunn und Weisslingen. — Am Uto (Furrer!).

β) Griffel behaart, aber nicht wollig.

f. frondosa (Steven) Braun in Beck Fl. Nied.-Österr. 706 (1892).

Eine mit der typischen *R. frondosa* Stev. im Mangel der Bestachelung der Blütenzweige und in der Form der Kelchbecher übereinstimmende Abänderung mit ebenfalls länglicheiförmigen, aber am Grunde öfter abgerundeten Blättchen vom Jungholz bei Andelfingen. — Ähnlich im Schneitberg bei Andelfingen.

γ) Griffel kahl.

Eine kleinblätterige Modifikation mit kugeligen Rezeptakeln vom Schlattberg an der Hulftegg. — Eine zugleich durch den kegelförmigen Discus ausgezeichnete Abänderung vom Geltenbühl bei Dättlikon (Rohrer!).

d) Blütenstiele mit Stieldrüsen.*

var. hirtella (Ripart) Christ, Rosen der Schweiz 161 (1873) — Syn. VI 162 (1901).

α) Griffel wollig behaart; Fundorte zu sichern.

β) Griffel ± stark, aber nicht wollig und nicht stark zottig behaart.

Tösserberg, eine Form mit unter dem Discus etwas eingeschnürten, ovalen Scheinfrüchten. — Mit länglicheiförmigen, scharf zugespitzten, glauzescierenden Blättchen vom Brühlberg. — Mit breiten, fast kreisrunden Blättchen mit aufgesetzter, kurzer, scharfer Spitze, unterhalb der Station Elgg. — Eine kleinblätterige Modifikation vom Schauenberg ob dem Gyrenbad.

γ) Griffel kahl oder nur mit ganz vereinzelten Haaren.

Am Irchel ob Dättlikon mit länglicheiförmigen, scharf zugespitzten Blättern und kugeligeiförmigen Kelchbechern. — Eine kleinblätterige Abänderung auf Hohwülflingen. — An der Strasse von Nussberg nach Schlatt.

*a**) Zahnung doppelt oder mehrfach zusammengesetzt.*

e) Blütenstiele ohne Stieldrüsen.

f) Zahnung vorherrschend doppelt zusammengesetzt. Kelchblätter am Rande meist nur mit vereinzelten Drüsenwimpern.

g) Blattstiel kahl oder flaumig behaart. Behaarung nicht auf den Mittelnerv der Blättchen sich erstreckend.

var. dumalis (Bechstein) Baker, Journ. Linn. Soc. XI 277 (1869) — Syn. VI 163 (1901) — Fl$_2$ II 123 (1905).

Hattenberg bei Trüllikon. — Alten bei Andelfingen. — Jungholz bei Andelfingen. — Schneitberg bei Andelfingen. — Hausersee. —

Hünikon ob Neftenbach. — Schwaerzi bei Hettlingen. — Dättlikon am Irchel. — Dägelsberg beim Schnebelhorn (Hegi!). — Tösstock (Hegi!). — Hinterhörnli. — Paschlisgipfel (H. Schinz!). — Huzikon bei Turbenthal. — Schlatt. — Abhänge zwischen Kollbrunn und Weisslingen. — Tösserberg (Keller, Siegfried!). — Am Brühlberg bei Winterthur (Keller, Bachmann!). — Eichholteren beim Walkeweiher im Lindberg bei Winterthur. — Wolfensberg ob Veltheim. — Reutlingen, ob den Weinbergen. — Stadel bei Mörsburg. — Ob Seuzach. — Kempttal. — Schönbühl-Ruchegg. — Zürichberg (K. Lehmann!). — Hofstetterweid am Uto (Furrer!). — Albiskamm (K. Lehmann!). — Landikon (Furrer!). — Am Etzel (Schellenbaum!). — Hirzel (Keller, Bachmann!).

α) Griffel wollig oder stark borstig behaart.

f. eriostyla (Ripart) Rob. Keller Syn. VI 166 (1901).

Die typische *R. eriostyla* Ripart in Déségl. Soc. bot. Belg. XV 334 (1876) ist nicht nur durch die wollig behaarten und gewöhnlich kurz säulenförmigen Griffel charakterisiert, sondern sie besitzt auch meist ± gerade oder leicht gebogene Stacheln. Unseren zürcherischen durch die wollige Behaarung der Griffel der *R. eriostyla* sich einfügenden Vorkommnissen fehlt letzteres Merkmal zumeist, so dass sie nur Modifikationen der Ripart'schen „Art" darstellen.

Tösserberg, die Blütenachsen sind stachellos, die Blättchen ziemlich gross, die Scheinfrüchte kugeligeiförmig. — Ob den Weinbergen von Reutlingen, eine kleinblätterige Form, die ebenfalls stachellose oder sehr spärlich bestachelte Blütenachsen hat. Ähnlich vom Fahrweg zum Gütsch auf dem Brühlberg bei Winterthur. — Vom Schlattberg an der Hulftegg eine kleinblätterige Abänderung mit stärker verlängerten Griffeln. — Huzikon bei Turbenthal, Modifikation mit leicht gebogenen Stacheln.

β) Griffel behaart, aber weder wollig, noch zottig.

f. sarmentoides Braun, Z. B. G. XXXVIII 549 (1888) — Syn. VI 164 (1901).

Schönbühl beim Ruchegg-Wiesendangen, mit typischer Gestalt und Glaucescenz der Blättchen, aber geringerer Grösse.

f. sphaeroidea Braun in Beck, Fl. Nied.-Österr. 789 (1892).

Sehr ähnlich bei Dättlikon. — Alten bei Andelfingen.

f. glaucescens Ripart, Soc. Dauph. 373 (1882).

Sehr ähnlich im Kapf auf dem Brühlberg bei Winterthur. — Ebenso eine der kurzen Blütenstiele wegen früher zu *R. glauca* gezogene Form aus dem Brühlbachtobel bei Sennhof.

f. calophylla Christ in Hal. u. Braun, Nachtr. zur Fl. von Nied.-Österr. 297 (1882) — Syn. VI 165 (1901).

Eine durch die Gestalt und Bereifung der Blättchen analoge, aber etwas anders bestachelte Modifikation zwischen Marthalen und Rheinau.

f. sylvulorum Ripart in Déségl. Cat. rais. 181 (1876).

Widum bei Hombrechtikon, durch die kleinen, kugeligen Scheinfrüchte ausgezeichnet, aus welchen die gestreckten, behaarten Griffel über den kegelförmigen Discus hervorragen, aber wieder durch die grossen Stacheln abweichend.

Hierher gehören ferner Rosen folgender Standorte: Schwaerzi bei der Bahnstation Hettlingen, eine reichlich bestachelte, durch schmale Kelchbecher ausgezeichnete Modifikation. — Steig bei Brütten, Modifikationen mit starker Glaucescenz. — Am Albiskamm, eine kleinblätterige Abänderung (K. Lehmann!). — Zürichberg (K. Lehmann!). — Eine grossblätterige Abänderung von dunkelm Kolorit zwischen Weisslingen und Kollbrunn.

γ) Griffel kahl oder nur ganz schwach behaart.

f. glaberrima (Dumortier) Christ in Ros. Schw. — Syn. VI 166 (1901).

Diese durch völlige Kahlheit der Blätter und Griffel ausgezeichnete Abänderung am Brühlberg bei Winterthur.

Zur Gruppe gehören ferner Rosen folgender Standorte: Schottikon bei Elgg, eine durch die Schmalheit der Rezeptakel und den kegelförmig erhabenen Discus der *R. tenuicarpa* Déségl. nahestehende, aber durch doppelte Zahnung ausgezeichnete Abänderung. — Ähnlich in den Hecken beim Kirchhof in Winterthur. — Baumschule auf dem Wolfensberg. — Am Waldrand in der Eichholtern, beim Walkeweiher im Lindberg bei Winterthur. — Hünikon, mit kugeligen Scheinfrüchten. — Irchel.

g) Blattstiel und Mittelnerv der Unterseite der Blättchen ± flaumig oder zottig behaart.*

var. hispidula (Ripart p. p.) **f. biserrata** Rob. Keller —

An der Strasse von Elsau nach Schottikon. — Am Waldrand des Eschenberges bei Winterthur ob dem Vogelsang.

f) Zahnung der Blättchen vorherrschend reichlicher zusammengesetzt; Zähnchen drüsig. Kelchblätter nicht selten am Rande reichlich drüsig gewimpert.*

var. biserrata (Merat) Baker in Journ. Linn. Soc. XI 278 (1876) — Syn. VI 165 (1901) — Fl$_2$ II 123 (1905).

α) Griffel wollig behaart.

f. biserrata Baker l. c. — Syn. VI 165 (1901).
umfasst die durch ± dicht drüsig gewimperte Kelchblätter, rosenrote Blumenblätter, dicht wollig oder zottig behaarte Griffel und kugelige Scheinfrüchte ausgezeichnete Form.

Eine durch ovale Rezeptakel abweichende Abänderung ob den Weinbergen von Reutlingen. — Hecken um Zürich (herb. tur.). — Fischental, Weg zum Hüttkopf (H. Schinz!). — Poalp, im Tössgebiet (H. Schinz!). — Kolbenhof am Uto bei Zürich (Rohrer!). — Sellenbüren (Furrer!). — Ob Massholdern am Männisrütigrat (Furrer!), eine Übergangsform zu der *var. dumalis*. — Landikon (Furrer!), neben typischer Ausbildung auch Modifikationen, deren Blättchen z. T. die weniger zusammengesetzte Zahnung der *var. dumalis* haben. — Landenberg ob Turbenthal. — Hörnligipfel (Thellung!). — Strahlegg, Form mit kurzen Blütenstielen. — Ragenbuch am Schnebelhorn.

β) Griffel behaart, aber nicht wollig, noch zottig.

f. sarmentoides Braun, Z. B. G. XXXVIII. Abh. 549 (1888) — Syn. VI 164 (1901).

Oberembrach, an der Halde zum Paradies; vom Typus durch die länglichen Kelchbecher abweichend.

Zur Gruppe β gehören auch Modifikationen der var. *biserrata* folgender Standorte: Kohlfirst bei Wildensbuch. — Strasse von Langhard nach Schlatt. — Tierlisberg bei Kollbrunn. — Eggwald bei Wiesendangen, eine drüsenreiche, kleinblätterige Modifikation. — Lindberg bei Winterthur, eine grossblätterige Modifikation mit bläulich bereiften Blättchen. — Ob den Gütschwiesen am Brühlberg bei Winterthur. — Wolfensberg ob Veltheim, Abänderung mit sehr kurzgestielten Scheinfrüchten. — Oberembrach. — Eine Modifikation mit unbewehrten Blütenachsen zwischen Kempttal und Winterberg. — Wäldchen beim Katzensee (Rau!). — Hierher auch eine durch auffallend verkürzte Blütenstiele ausgezeichnete Abänderung aus dem Wehntal (Lehmann!), die als *R. glauca* var. *complicata* ausgegeben wurde. — Ebenso eine Modifikation von Wolfbühl beim Wülflinger Armenhaus.

γ) Griffel kahl oder nur mit ganz vereinzelten Haaren.

1. **f. medioxima** (Déségl.) Rob. Keller Syn. VI 166 (1901).

An Stelle der „fast kreisrunden Blättchen" der typischen Form breiteiförmige; ausserdem Blütenachsen stachellos.

Steig bei Brütten. —

2. **f. oreogiton** Braun in Beck, Fl. Nied.-Österr. 740 (1892).
Ähnlich Hoh-Wülflingen. — Lindberg bei Winterthur.

3. **f. rorida** (Cottet et Castella) Rob. Keller Syn. VI 167 (1901).
Durch die rot oder violett überlaufenen jungen Zweige mit Cottet u. Castellas „Art" übereinstimmend und gleich dieser mit dicht behaartem, sehr drüsenreichem Blattstiel ausgezeichnet, Bestachelung indessen nicht kräftig und nicht reichlich und Blättchen eher klein als gross, zwischen Langhard und Kollbrunn. Mein verehrter Freund, der gewiegte Rosenkenner Max Schulze in Jena, sieht in dieser interessanten Modifikation eine Mittelform zwischen *R. canina var. biserrata* und *R. tomentella var. affinis.*

4. **f. Chaboissaei** (Grenier) Rob. Keller Syn. VI 167 (1901).
Ricken im Tösstal, eine durch die verlängerten kahlen Griffel, die feine, reich zusammengesetzte Zahnung der Blättchen hier sich anreihende Abänderung mit kugeligen Scheinfrüchten. Die Blättchen sind indessen, im Gegensatz zur typischen Form, eher klein, scharf und lang zugespitzt, die Zähne zwar fein, aber tief.

Andere kahlgriffelige Abänderungen der *var. biserrata:* Saftholz bei Nussberg.

e) Blütenstiele mit Stieldrüsen.*

var. verticillacantha (Mérat) Baker, Journ. Linn. Soc. XI 232 (1869) — Syn. VI 169 (1901) — Fl$_2$ II 127 (1905).

Es scheint, dass Mérat und nach ihm andere Autoren die Benennung auf jene hispiden Formen der Caninen mit zusammengesetzter Zahnung beschränkten, deren Griffel kahl sind. Wir erweitern den Namen auf den ganzen der *var. biserrata* parallel gehenden Formenkreis (in Übereinstimmung mit vielen Autoren), so dass dem Grade der Behaarung der Griffel innerhalb der Variation nur der Charakter einer Formengruppe zukommt.

α) Griffel wollig oder zottig behaart.

1. **f. Schottiana** Seringe in DC. Prodr. II 613 (1825) — Syn. VI 171 (1901).
Eine durch die verlängerten Griffel ausgezeichnete Modifikation vom Thalgarten im Steinbachtälchen ob Wila; von Seringe's Form durch die Bestachelung abweichend.

β) Griffel behaart, aber weder wollig noch zottig.

Bei uns die gewöhnlichste Form der *var. verticillacantha.* Sitzberg, mit kugeligeiförmigem Rezeptakel. — Ähnlich von Bühl ob Turbenthal. — Fahrstrasse zum Gütsch auf dem Brühlberg bei Winterthur. — Grüt bei Dynhard. — Hünikon. — Geltenbühl bei Dättlikon, eine kleinblätterige Abänderung.

γ) Griffel kahl oder nur sehr spärlich behaart.

Am Fahrweg zum Gütsch, von der typischen Form der *var. verticillacantha* durch die etwas länglichen Kelchbecher verschieden.

b) Laubblätter ± dicht behaart.*

Rosa dumetorum Thuillier, Fl. Par. 2 ed. 250 (1799) — Syn. VI 173 (1901) — Fl$_2$ 275 (1905) — Fl$_3$ 299 (1909).

Die Variabilität dieser Art geht jener der *R. canina* L. parallel. Dazu kommt die Variabilität der Behaarung. Durch die spärlich behaarten Abänderungen wird sie mit dieser verknüpft. Die Verbindung mit *R. tomentella* Lem. vollzieht sich durch Variationen mit breiteren Fiedern der äusseren Kelchblätter, namentlich aber auch durch Abänderungen mit zusammengesetzter Zahnung der Blättchen.

a) Blättchen mit einfacher Zahnung oder Zähne nur mit vereinzelten Zähnchen.

b) Blütenstiele ohne Stieldrüsen.

c) Blättchen oberseits kahl, unterseits ± dicht behaart.

var. platyphylla (Rau) Christ, Ros. d. Schw. 184 (1873) — Syn. VI 175 (1901) — Fl$_2$ II 124 (1905).

Am Uto (Furrer!). — Sellenbüren (Furrer!). — Limmatufer bei Zürich (Rau!). — Brühlberg bei Winterthur (Bachmann!). — Nussberg. — Sommerhalde bei Räterschen (Rohrer!). — Brühlbachtobel bei Sennhof, hierher auch eine Abänderung, die ich früher als *R. coriifolia* Fr. var. *subcollina* bestimmte; die Form erinnert durch die kurzen Blütenstiele an *R. coriifolia* Fr., während die übrigen Merkmale, namentlich auch die gestreckten, schwach behaarten Griffelköpfchen auf *R. dumetorum* weisen. Dasselbe gilt für eine Form vom Tösserberg und vom Risibuck bei Eglisau. — Eggwald bei Wiesendangen. — Schnebelhorn (Hegi!). — Buchenhorn-Mühlrüti-Hörnli (Brunner!); hier auch eine Modifikation mit stark verkürzten Blütenstielen. — Strahlegg, mit kugeligen Scheinfrüchten.

α) Griffel ± stark behaart, aber weder wollig noch dicht zottig.

f. peropaca Braun im 11. Bericht d. bot. Ver. Landshut 107 (1887).

Storchenegg, von Brauns typischer Form dadurch etwas abweichend, dass die Griffel nicht wollig zottig behaart sind. Braun selbst zieht indessen auch Abänderungen mit schwächer behaarten Griffeln zu seiner *peropaca,* so dass diese charakterisiert ist durch die breiteiförmigen Blättchen, die kugeligen Scheinfrüchte und die ± bis dicht zottig behaarten Griffel. — Kämleten.

f. semiglabra Ripart in Déséglise Cat. rais. 236 (1876) — Syn. VI 175 (1901).

Ähnlich am Mühlberg bei Andelfingen, vom Typus wesentlich nur durch die schwächere Behaarung der Griffel abweichend.

f. peracuta Braun in Abh. d. Z. B. G. Wien 517 (1888).

Eine gleich dieser durch länglichovale, zugespitzte Blättchen, längliche Scheinfrüchte und behaarte Griffel ausgezeichnete, aber etwas weniger reichlich bestachelte Abänderung auf dem Brühlberg bei Winterthur ob den Reben vom Grafenstein. — Ebenso vom Züniker. — Ähnlich vom Wolfensberg ob Veltheim.

f. hirta Braun in Oborny Fl. von Mähren 908 (1886) — Syn. VI 176 (1901).

Eine auf der unteren Fläche der Blättchen etwas stärker behaarte Abänderung der *var. platyphylla*.

Etzel (Schellenbaum!).

f. urbica (Leman) Christ, Ros. d. Schw. 184 (1873) — Syn. VI 175 (1901).

Zu voriger insofern das Gegenstück als hier die Behaarung der Blättchen unterseits fast auf den Mittelnerv beschränkt ist; daher eine Übergangsform zwischen *R. dumetorum* u. *R. canina*.

Ragenbuch-Fischenthal. — Schnebelhorn (Lehmann!), als *R. coriifolia var. subcollina* ausgegeben. — Ebnet ob Töss. — Uto, Hofstetterweid (Furrer!).

β) Griffel leicht behaart bis völlig kahl.

Hierher gehörige Formen mit unterseits über die ganze Fläche behaarten Blättchen und ovalen bis länglichovalen Scheinfrüchten am Rheinufer zwischen Rheinau und Marthalen. — Zwischen Rheinau und Ellikon, eine Modifikation mit heller Belaubung. — Ähnlich an den Ufern der Töss, aber unterseits fast zottig behaart (Imhoof!). — Kämleten ob Kempttal. — Winterberg ob Kempttal, eine Modifikation mit sehr kräftiger Bestachelung der Blütenzweige. Stacheln oft gepaart und selbst in Quirlen. Hin und wieder Anfänge der Doppelbezahnung. — Oberembrach. — Zwischen Brütten und Madlikon, eine durch fahle Färbung des Laubes ausgezeichnete Abänderung. — Zwischen Madlikon und Oberembrach. — Zwischen Elsau und Schottikon. — Unterhalb Ragenbuch am Schnebelhorn, eine der *f. urbica* Lém. bezüglich der Behaarung entsprechende Abänderung mit kahlen Griffeln. — Eine der *R. platyphylloides* Déségl. ähnliche Form vom Schneitberg bei Andelfingen.

f. sphaerocarpa (Puget) Braun in Beck Fl. Nied.-Österr. 799 (1892) — Syn. VI 176 (1901).

In bezug auf die Blattgrösse sehr veränderlich. — Hörnli, eine kleinblätterige Abänderung. — Zwischen Schnebelhorn und Strahlegg eine etwas grösserblätterige, gleich voriger an den jungen Blättern auch oberseits hin und wieder zerstreut behaart und dadurch einen

Übergang zur var. *trichoneura* Chr. darstellend. — Zwischen Nussberg und Schlatt.

c) Blättchen unterseits über die ganze Fläche ± dicht behaart, oberseits auch im ausgewachsenen Zustande über die ganze Fläche behaart.*

d) Scheinfrüchte oval.

var. Thuilleri Christ, Ros. d. Schw. 185 (1873) — Syn. VI 177 (1901) — Fl$_2$ II 124 (1905).

α) Griffel wollig oder dicht zottig behaart.

f. leptotricha Borbás, Ros. Hung. 430 (1882) — Syn. VI 177 (1901).

Kloster Rheinau; unsere Abänderung zeigt zwar die grossen Blättchen der Originalpflanze, besitzt aber neben eiförmigen bis länglicheiförmigen auch rundlicheiförmige Endblättchen.

β) Griffel ± dicht-, aber weder wollig noch dicht zottig behaart.

Schneitberg bei Andelfingen, hier auch in schwächer behaarter Modifikation. — Mühlberg bei Andelfingen, der *f. leptotricha* ähnlich, aber mit weniger stark behaarten Griffeln. — Eine ziemlich kleinblätterige Modifikation bei Oberembrach. — Brühlbachtobel bei Kyburg.

f. prolifica Rob. Keller, Bot. Zent. XXXV (1888).

Grosser Strauch. Blättchen zu 7—9, gross, eiförmig, mit Anfängen doppelter Zahnung, oben angedrückt behaart, unten mit dichter Pubescenz. Kelchblätter gewimpert und drüsig gezähnelt. Inflorescenz durch wiederholte Sprossung der gipfelständigen Achse reichblütig.

Unterhalb des Klosters Rheinau.

γ) Griffel sehr schwach behaart bis völlig kahl.

f. pyriformis (Déséglise) Rob. Keller Syn. VI 177 (1901).

Eine grossblätterige Abänderung am Waldrande ob Schottikon. — Ganz ähnlich im Gehren ob Benken. — Kleinblätterige Abänderung von Hoh-Wülflingen. — Ebenso vom Geltenbühl bei Dättlikon. — Steinbruch ob Reutlingen-Stadel.

In die Gruppe *γ* gehört auch eine durch die abnorme Entwicklung der Kelchblätter ausgezeichnete Form von Grüt bei Dynhard.

d) Scheinfrüchte kugelig. Achse meist stark bestachelt.*

var. trichoneura Christ, Ros. d. Schweiz 185 (1873) — Syn. VI 177 (1901) — Fl$_2$ II 124 (1905).

Für Christ ist das Kriterium der *R. trichoneura* Ripart die Gedrungenheit des Strauches, die starke Bestachelung, die Kleinheit der Blättchen, die Kugelform der Scheinfrucht. Die Ripart'sche Art

zeigt in der Tat zumeist diese Kombination der Merkmale, doch ebensowenig mit hinreichender Konstanz, wie *var. Thuilleri* die ihrigen. Zwischen beiden Typen gibt es mannigfache Übergänge, so dass hier wie in so vielen anderen Fällen die Begrenzung der Form von Willkürlichkeiten nicht frei ist. Wir ordnen in den Variationskreis der *trichoneura* die Formen mit kugeligen Scheinfrüchten, auch wenn diese einmal mit etwas spärlicherer Bestachelung oder etwas grösseren Blättchen kombiniert sein sollten, da wir an verschiedenen hieher gehörigen Pflanzen Riparts ähnliche Schwankungen beobachteten. Durch diese Umschreibung wird dann die *var. Thuilleri* ganz logisch auf jene Formen bezogen, die durch die länglichovalen oder ovalen Scheinfrüchte miteinander übereinstimmen, auch wenn sie bisweilen kleinblätterig und ± reichstachelig sind.

α) Griffel wollig oder dicht zottig behaart.

f. conglobata Braun in Oborny Fl. von Mähren 908 (1888).

Strasse nach Dättlikon ob dem Haldenberg. — Paradies, ob den Weinbergen von Oberembrach.

β) Griffel ± behaart, aber weder wollig noch zottig.

Widum bei Hombrechtikon. — Glattfelden (Lehmann!).

γ) Griffel kahl oder nur sehr spärlich behaart.

Im Lee bei Marthalen, eine etwas spärlich bestachelte Abänderung. — Hörnli, eine Modifikation mit unterseits schwach behaarten Blättchen. — Eine auffallend kleinblätterige Form zwischen Stadel bei Mörsburg und Ruchegg.

b) Blütenstiele mit Stieldrüsen.*

var. Déséglisei (Boreau) Christ, Ros. d. Schw. 187 (1873) — Syn. VI 179 (1901) — Fl$_2$ II 124 (1905).

α) Griffel kahl oder nur mit vereinzelten Haaren.

Eine kleinblätterige Abänderung im Grüt bei Dynhard gegen Talheim. — Räterschen. — Gut am Eschenberg bei Winterthur. — Hecken beim Friedhof Winterthur. — Wolfensberg ob Veltheim. — Kyburger Schlossrain. — Brühlbachtobel bei Sennhof. — Kämleten ob Kempttal. — Kyburger Schlosshalde. — Albishochwacht (Lehmann!).

Abänderungen mit sehr spärlichen Stieldrüsen und solche, die teils stieldrüsige, teils stieldrüsenlose Blütenstiele haben, von der Kniebrechte bei Rafz. — Eine grossblätterige Abänderung zugleich mit Anfängen der Doppelzahnung vom Uto (Lehmann!).

β) Griffel ± dicht behaart.

var. pseudocollina Christ, Ros. d. Schw. 183 (1873) — Syn. VI 180 (1901).

Bisher nur in Zwischenformen zu *var. Déséglisei.*

Räterschen. — Grüt bei Dynhard.

a) Blättchen mit doppelter Zahnung.*

In typischer Ausbildung sah ich diese meist deutliche Übergänge zu *R. tomentella* bildenden Abänderungen aus dem Gebiete noch nicht.

5*. *Kelchblätter nach der Blüte sich aufrichtend, lange bleibend, seltener abstehend.*

7. *Laubblätter kahl.*

Rosa glauca Villars in Desv. Journ. bot. II 336 (1809) — Fl$_2$ 275 (1905) — Fl$_3$ 294 (1909).

Die Variabilität geht — bei der nahen Verwandtschaft der *R. glauca* zu *R. canina* ist das nicht überraschend — der Variabilität der *R. canina* fast völlig parallel. In bezug auf die Variabilität der Trichome und der Laubblätter besteht weitgehendste Analogie. Es fehlen indessen allem Anscheine nach Formen, deren Griffelköpfchen kahl wären. Bezüglich der Hispidität geht *R. glauca* über *R. canina* hinaus, indem bei dieser die ausserordentlich dicht hispiden Formen der *R. glauca*, welche Übergänge zu *R. montana* bilden, keine Parallele haben. Auch in bezug auf die Entwicklung der Subfoliardrüsen sind quantitative Unterschiede der extremsten Formen vorhanden, indem wieder die zu *R. glauca* gehörigen Varietäten als die drüsenreicheren Abänderungen erscheinen.

a) Kelchblätter nach der Blüte aufgerichtet oder aufrecht abstehend, bis zur Fruchtreife bleibend. Griffel ein grosses, wolliges Narbenköpfchen bildend.

b) Zahnung der Blätter einfach oder nur mit ganz vereinzelten Drüsenzähnchen. Subfoliardrüsen fehlen.

c) Blütenstiele und Kelchbecher ohne Stieldrüsen.

d) Blattstiel kahl oder sehr zerstreut behaart.

var. typica (Christ) Rob. Keller, Syn. VI 185 — Fl$_2$ II 129 (1905) — R. Reuteri Godet *f. typica* Christ R. Sch. 165 (1873).

Hinterhörnli, eine Abänderung mit ovalen Scheinfrüchten. — An der Töss ob dem Hard nahe dem Standort der *R. cinnamomea*, eine Abänderung mit kugeligen Scheinfrüchten. — Ähnlich an der Risi ob Stäfa. — Forchbühl, Stäfa; bereits mit starker Hinneigung zu var. *subcanina*. — Schnebelhorn. — Hörnli. — Ragenbuch bei Fischenthal. — Hinterhörnli. — Sonnenhalde bei Mühlrüti. — Bachtel. — Hohe Rhone.

d) Blattstiel und Mittelnerv der Unterseite der Blättchen ± dicht behaart.*

var. pilosula (Christ) Rob. Keller, Syn. VI 185 **f. uniserrata.**

Die typische *var. pilosula* zeigt einfache Zahnung der Blättchen. Es kann indessen dieser erste Schritt der Variabilität in der Richtung der *R. coriifolia* auch mit mehrfacher Zahnung kombiniert sein, so dass wir auf Grund unseres Einteilungsprinzips die *var. pilosula* in verschiedene Formen auflösen müssen. Öfter beobachten wir vor allem, dass die *var. myriodonta,* die gewöhnlich befläumelte Blattstiele hat, auch in Übergängen zu einer *pilosula* mit zusammengesetzter Zahnung auftritt und, indem die Behaarung vom Blattstiel über den ganzen Mittelnerv sich ausdehnt, in diese übergeht.

c) Blütenstiele mit ± Stieldrüsen.*

var. transiens R. Keller, Syn. VI 187 (1901).

Schnebelhorn.

b)* (Vergl. auch *b***) *Zahnung der Blättchen vorherrschend doppelt, indem die meisten Zähne ein in einer Drüse endendes Zähnchen tragen.*

e) Blütenstiele ohne Stieldrüsen.

f) Blattstiel kahl.

var. complicata (Grenier) Rob. Keller, Syn. VI 188 (1901) — Fl$_2$ II 124 (1905) — *R. Reuteri f. complicata* Christ R. Sch. 166 (1873).

Schauenberg gegen Gyrenbad. — Ragenbuch am Schnebelhorn. — Unweit der Station Glattfelden, ca. 360 m (Schinz u. Hegi). — Pfungen bei Winterthur.

f) Blattstiel behaart.*

var. pilosula Chr. **f. biserrata** (vergl. oben).

Tösstal (Storchenegg — Steg).

e) Blütenstiele mit Stieldrüsen.*

var. hispido-caballicensis Rob. Keller in Syn. VI 189 (1901) — Fl$_2$ II 124 (1905).

Oberes Tösstal (Standort festzustellen).

*b**) Zahnung der Blättchen zusammengesetzt; Zähne 1—3, selbst mehr drüsige Zähnchen tragend.*

g) Blütenstiele ohne Stieldrüsen.

h) Blattstiel kahl oder flaumig behaart. Mittelnerv kahl.

var. myriodonta (Christ) Rob. Keller in Syn. VI 190 (1901).

Weg zum Schnebelhorn bei Ragenbuch. — Storchenegg unterhalb des Hörnli. — Am Weg von Weide am Schauenberg nach

Gyrenbad. — Fischenthal, Weg zum Hüttkopf (H. Schinz!); ein f. *subhispida,* Blütenstiele z. T. mit Stieldrüsen bei Ragenbuch-Fischenthal.

g) Blütenstiele mit Stieldrüsen.*

var. pseudo-Haberiana Rob. Keller —
Oberes Tösstal.

a) Kelchblätter nach der Blüte zurückgeschlagen, bald nachher sich ± erhebend, abstehend, selten z. T. aufrecht; vor der Fruchtreife abfallend. Blütenstiele bald kurz, bald ziemlich stark verlängert. Griffel ein weisswolliges Köpfchen bildend oder öfter etwas gestreckt, ± dicht bis selbst zerstreut borstig behaart.*

Hierher gehören die Übergangsformen zwischen der typischen *R. canina* und *R. glauca,* Abänderungen, die auch bezüglich ihres Vorkommens den Übergang der *R. canina* zu der *R. glauca* vermitteln, indem sie sich im allgemeinen an die höheren Standorte der *R. canina* einerseits und die tieferen der *R. glauca* anderseits anschliessen. Wahrscheinlich besteht zwischen den Variationen und Formen dieser Gruppe *a**, die Christ seinerzeit ohne weitere Gliederung zur *R. Reuteri* (= *R. glauca*) *f. subcanina* zusammenfasste, ein vollständiger Parallelismus zu den Variationen und Formen der Gruppe *a.*

i) Zahnung der Blättchen einfach. Blütenstiele ohne Stieldrüsen.

var. subcanina (Christ) Braun in Beck Fl. N.-Österr. 782 (1892).

Abänderungen mit kugeligen Scheinfrüchten: Bühl ob Turbenthal; hier auch eine durch üppige Laubentwicklung (Blätter bisweilen mit 9 Blättchen!) ausgezeichnete, überaus blütenreiche Inflorescenzen ausbildende Abänderung. — Hinterhörnli. — Stäfa, im Forchbühl. — Im Kapf, Brühlberg bei Winterthur. — Unterhalb des Schauenberges gegen Gyrenbad. — Sonnenhalde Mühlrüti.

Abänderungen mit ovalen Scheinfrüchten: Waldegg am Schnebelhorn (Lehmann!). — Allmann.

i)* (Vergl. auch *i***) *Zahnung der Blättchen vorherrschend doppelt. Blütenstiele ohne Stieldrüsen.*

var. diodus Rob. Keller in Syn. VI 197 (1901).
Hinterhörnli.

*i**) Zahnung mehrfach zusammengesetzt. Zähne mit 1— mehr Drüsenzähnchen.*

k) Blütenstiele ohne Stieldrüsen.

var. Wartmanni Rob. Keller, Syn. VI 198 (1900) — Fl$_2$ II 125 (1905).
Zwischen Storchenegg und Steig. — Am Oberalbis.

k) Blütenstiele mit Stieldrüsen.*

var. Haberiana (Puget) Rob. Keller in Syn. VI 191 (1900) — Fl$_2$ II 125 (1905).

An der typischen Form sind die Kelchblätter zurückgeschlagen, während die übrigen Merkmale den Charakter der *R. glauca* tragen. So gehört also *R. Haberiana* Puget in die Gruppe *a**). Eine ganz analoge Form findet sich aber mit etwas kürzeren Blütenstielen und aufrechten, lange bleibenden Kelchzipfeln, die von den meisten Autoren mit Pugets *R. Haberiana* identifiziert wird. Diese Modifikation bestimmte mich in der Synopsis, die *R. Haberiana* in die Gruppe A zu stellen. In Wirklichkeit haben wir es mit zwei verschiedenen Formen zu tun, einer hispiden zur Gruppe A III (Synopsis) gehörigen, die ich von Pugets Form künftig als *R. glauca* var. *pseudo-Haberiana* unterscheiden will, und Pugets Art, die als var. in den Formenkreis der Übergangsformen zu *R. canina* gezählt werden muss.

Schmidrüti. — Bühl ob Turbenthal, an der Strasse nach Sitzberg.

7*. *Laubblätter beiderseits ± behaart, oberseits kahl, unterseits über die ganze Fläche oder doch am Mittel- und an den stärkeren Seitennerven behaart.*

R. coriifolia Fries Nov. Fl. ex. ed. 1 33 (1814) — Syn. VI 199 (1908) — Fl$_2$ I 275 II 125 (1905) — Fl$_3$ 300 (1909).

R. coriifolia zeigt der *R. glauca* völlig parallel gehende Abänderungen. Dazu kommt die grosse Variationsbreite der Behaarung der Blättchen von der dichten, weichen, der *R. tomentosa* ähnlichen Behaarung beider Seiten der Blättchen bis zu jener Verkahlung, die zur *R. glauca var. pilosula* und *R. glauca var. puberula* führt. Die Beziehungen zu *R. dumetorum* sind analog den Beziehungen der *R. glauca* zu *R. canina.*

a) Blüten kurz gestielt. Kelchblätter nach der Blüte abstehend, bald sich aufrichtend, lange bleibend. Griffelköpfchen wollig behaart.

b) Zahnung der Blättchen einfach. Blütenstiele ohne Stieldrüsen.

var. typica Christ, Fl. LIX 373 (1876) — Syn. VI 201 (1901) — Fl$_2$ II 125 (1905) — Synon. *var. frutetorum* Christ non Baker in Ros. d. Schw. 189 (1873).

Schönegg beim Hörnli.

b) Zahnung der Blättchen doppelt.*

var. complicata Chr. Ros. d. Schw. 192 (1873).

In den höheren Gebieten des oberen Tösstales zerstreut.

a) Blütenstiele ± verlängert. Kelchblätter abstehend oder z. T. zurückgeschlagen, z. T. bisweilen auch aufgerichtet. Griffel mehr hervortretend, borstig behaart oder ein grosses, dicht wollig behaartes Köpfchen bildend.*

c) Blättchen dünn behaart, oberseits kahl oder sehr zerstreut behaart, unterseits über die ganze Fläche anliegend behaart oder nur an den Nerven ± behaart.

var. subcollina Christ, Ros. d. Schweiz 191 (1873) p. p. — Syn. VI 210 (1901) — Fl$_2$ II 126 (1905).

Am Hörnli. — Steg, an der Strasse nach Storchenegg, eine Abänderung mit besonders grossen Blättchen (Endblättchen bis etwas über 4 cm lang und 3 cm breit). — Sonnenhalde bei Mühlrüti. — Schmiedrüti. — Winterberg.

Zu den Übergangsformen der *R. coriifolia* zu *R. dumetorum* habe ich früher unter dem Namen *var. subcollina* einige Formen vom Brühlbachtobel, Tösserberg und Risibuck bei Eglisau gezogen, die nach erneuten Untersuchungen dem Variationskreise der *R. dumetorum* einzufügen sind und nur durch stark verkürzte Blütenstiele gegen *R. coriifolia* neigen.

c) Blättchen beiderseits weichhaarig.*

var. scaphusiensis Christ, Fl LVII 177 (1870) — Syn. VI 262 (1901) — Fl$_2$ II 126 (1905).

Wolfensberg zwischen Veltheim und Wülflingen.

Ob diese von Max Schulze und mir in sched. früher hierher gezogene Rose da richtig untergebracht ist, wurde mir durch erneute Untersuchung wieder zweifelhaft. Herbarzweige unterscheiden sich zwar von der typischen *var. scaphusiensis* nur dadurch, dass die Behaarung der Griffel schwächer ist; völlige Identität mit der ursprünglichen *scaphusiensis* besteht daher immerhin nicht. Die Gestalt des Strauches ist überdies nicht die gedrungene der *R. coriifolia,* sondern übereinstimmend mit dem flatterigen Wachstum echter *R. dumetorum*- und *R. canina*-Sträucher. Unsere Form entfernt sich also vom Typus der *R. coriifolia* noch einen Schritt mehr gegen *R. dumetorum,* so dass sie vielleicht ebenso passend hier eingefügt werden könnte.

4*. *Drüsen auf der Unterseite der Blättchen ± zahlreich, selten fast oder völlig fehlend.*

8. *Stacheln + weniger, meist hakig gekrümmt. Blättchen meist mittelgross bis klein.*

9. *Blattdrüsen oft nur auf den Nerven, wenig riechend, bisweilen selbst fehlend.*

10. *Stacheln derb, breit, hakig gekrümmt. Fiedern der äusseren Kelchblätter zahlreich, breit. Griffel + säulenförmig hervortretend, kahl oder behaart, bisweilen wollig.*

R. tomentella Lem. Bull. Soc. Philom. 94 (als *R. obtusifolia* sens. lat. Fl$_3$ 307 (1909) — Syn. VI 141 (1900) — Fl$_2$ I 276, II 127 (1905).

Die Variabilität erstreckt sich auf alle Teile der Art. Wenn dennnoch die Zahl der aufgestellten Kleinarten bezw. Varietäten erheblich geringer ist als bei der ähnlichen Variationsbreite der *R. coriifolia* und namentlich *R. dumetorum,* hängt das zweifellos damit zusammen, dass *R. tomentella* viel seltener ist als diese beiden Arten. Es muss demnach, um zur Kenntnis der ganzen Grösse der fluktuierenden Variationen und der Mutationen zu kommen, ein grosses Gebiet zur Beobachtung herangezogen werden.

A. Variation der Trichome.

a) Bestachelung: typisch homoeacanth, Stacheln kurz, hakig, mit stark verdicktem und verbreitertem Grunde, seltener wenig kräftig, weniger gekrümmt bis fast gerade. Falsche Heteracanthie, indem neben grösseren kleinere, fast gerade Stacheln an der gleichen Achse vorkommen. Sehr selten echte Heteracanthie, indem an den oberen Teilen der Zweige (vielleicht nur an hispiden Formen) kräftige Stieldrüsen mit Stachelborsten auftreten.

b) Behaarung: Behaarung meist reichlich an den Nebenblättern, den Blattstielen und auf den Flächen der Blättchen. Diese indessen im extremsten Falle völlig kahl, während wohl auch in diesem Fall weitgehendster Verkahlung kaum je völlige Kahlheit der Blattstiele beobachtet wird. Griffel kahl bis wollig, meist von mittlerer Behaarung.

c) Drüsen: Rand der Nebenblätter, Blattstiel, Zähnchen der Blattzähne drüsig. Foliardrüsen: vom völligen Fehlen der Subfoliardrüsen bis zu reichlicher Entwicklung — so dass die Unterseite wie bei *R. rubiginosa* dicht gedeckt ist — alle Übergänge; sehr selten selbst Suprafoliardrüsen. Drüsen sehr schwach riechend. Stieldrüsen der Blütenstiele fehlend bis sehr zahlreich und dann oft auch an die Kelchbecher übergehend.

B. Variation der Blätter.

a) Laubblätter: Form und Grösse sehr veränderlich, z. B. 4½ cm lang, 3 cm breit; 1 cm lang, 0,5 cm breit. Zahnung einfach, meist aber doppelt bis reichlich zusammengesetzt.

b) Kelchblätter: die äusseren typisch mit zahlreichen und breiten Fiedern.

c) Kronenblätter: weiss bis blassrosa, selten rosa; klein bis mittelgross.

d) Fruchtblätter: Griffel normal über den Discus säulenförmig hervorragend, selten ein kurzes, kugeliges Narbenköpfchen bildend.

C. Variabilität des Rezeptakels: kugelig bis (selten) länglicheiförmig oder selbst flaschenförmig. Discus normal eben oder schwach konvex, selten kegelförmig erhaben.

D. Variation des Blütenstandes: 1-blütig 58%, 2-blütig 18%, 3-blütig 15%, 4-blütig 4½%, 5-blütig 2½%, 6-blütig 0,7%, 7-blütig 1%, 8-blütig 0,3%, 9-, 10-, 12-blütig je 0,5%.

a) Ausgewachsene Blättchen unterseits wenigstens am Mittelnerv und an den Seitennerven ± dicht anliegend behaart.

b) Blättchen einfach oder vorherrschend einfach gezahnt. Blütenstiele ohne Stieldrüsen.

var. obtusifolia (Desvaux) Rob. Keller, Syn. VI 142 (1901) — Fl₂ II 127.

Schönegg am Hörnli, eine Form der *R. tomentella,* die mit der *R. obtusifolia* Desvaux die wenigstens *vorherrschend* einfache Zahnung

gemein hat, in anderen Merkmalen aber der typischen Varietät der Art nahesteht. So hat sie, wie diese, meist breite Blättchen und kugelige Scheinfrüchte, während die typische *R. obtusifolia* Desvaux ziemlich schmale Blättchen und längliche Scheinfrüchte hat.

Goldenberg, Winterthur; Wurmetshalde, Abänderungen, die den Variationskreis der *R. obtusifolia* mit dem Variationskreis der *R. dumetorum* verbindet.

b) Zahnung der Blättchen doppelt oder zusammengesetzt.*

c) Subfoliardrüsen meist fehlend oder nur vereinzelt auf den Sekundärnerven oder nahe dem Blattrand.

d) Blütenstiele ohne Stieldrüsen.

var. typica Christ, R. d. Schw. 127 (1873) — Syn. VI 143 1901 — Fl₂ II 127 (1905).

Hünikon gegen Aesch, auch eine Form mit reichlicher entwickelten Subfoliardrüsen. — An der Strasse zwischen den Weinbergen von Reutlingen und Stadel in Abänderungen mit länglich-eiförmigen Kelchbechern. — Im Strick bei Stäfa, in der Bestachelung abweichende Modifikation; aus breiter Basis entspringende schmale, fast gerade Stacheln. — Eine *f. subhispida,* deren Blütenstiele z. T. mit spärlichen Stieldrüsen besetzt sind, bei Hünikon.

f. concinna (Lagger et Puget) Christ, R. d. Sch. 128, die durch mehr längliche Blättchen und schwächere Behaarung ausgezeichnete Abänderung der *var. typica.*

Schottikon. — Oberembrach. — Hünikon bei Neftenbach. — Schmidrüti. — Sitzberg, durch etwas stärkere Behaarung der Unterseite der Blättchen gegen *var. typica* abändernd; hier auch eine Modifikation, deren Blättchen nahe dem Rande oft ± zahlreiche Subfoliardrüsen haben, daher Abänderung gegen *var. sepioides* Rob. Keller.

d) Blütenstiele mit Stieldrüsen.*

var. hispidior Rob. Keller in Syn. VI 145 (1901).

Ob Hütten an der Hohen Rhone (Bachmann!). Die Varietät stellt ein Bindeglied zur verwandten *R. abietina* Gren. dar.

c) Subfoliardrüsen meist über die ganze Fläche ± reichlich vorhanden, selten zerstreut und nur an einzelnen Blättchen nahe dem Blattrand häufiger.*

e) Blütenstiele stieldrüsenlos.

var. sepioides Rob. Keller, Ber. d. St. Galler N. G. 1895/96 230 (1897) — Syn. VI 146 (1901) — Fl₂ II 128 (1905).

Brahalde bei Hünikon, eine die typische st. gallische Varietät mit der *R. tomentella var. typica* verbindende Abänderung. Blättchen

der unteren Blätter meist verkehrteiförmig keilig. Subfoliardrüsen indessen spärlicher, an einzelnen Blättchen völlig fehlend.

e) Blütenstiele mit Stieldrüsen.*

var. liophylla Rob. Keller —

Stacheln aus breitem Grund ± hakig gekrümmt, an den blütentragenden Achsen unter dem Abgang der Blätter oft paarig. Nebenblätter breit, kahl, am Rande drüsig gewimpert, Öhrchen mit Subfoliardrüsen. Blattstiel in der untern Hälfte locker kraushaarig, oben kahl mit zahlreichen kurzgestielten Drüsen. Blättchen beiderseits kahl, unterseits mit ± zahlreichen, namentlich nahe dem Rande häufigen Subfoliardrüsen. Zahnung reichlich zusammengesetzt. Endblättchen breitelliptisch, zugespitzt. Blüten in mehrblütigen Corymben, Blütenstiele ungefähr so lang wie die Brakteen, die meisten mit zahlreichen kräftigen Stieldrüsen. Sepalen nach der Blüte zurückgeschlagen, später einzelne abstehend, mit breitlanzettlichen, drüsig gezähnelten Fiedern. Scheinfrüchte fast kugelig, die zentrale, kürzer gestielte kugelig breitförmig. Griffel säulenförmig verlängert, ziemlich stark behaart.

Bärloch, Tösstal.

a) Blättchen kahl, unterseits nur am Mittelnerv behaart.*

var. affinis Christ, R. d. Schw. 129 (1873) — Syn. VI 149 (1901) — Fl$_2$ II 128 (1905).

An der Strasse von Nussberg nach Schlatt.

10*. *Stacheln aus breitem, herablaufendem Grunde allmählich verschmälert, leicht gekrümmt, schlank. Blattstiel dick, meist dicht flaumigzottig; Blättchen entfernt stehend. Blütenstiele ziemlich lang, meist gleich dem Receptakel mit zahlreichen kürzer oder länger gestielten Drüsen. Kelchblätter mit mehreren schmalen Fiedern, nach der Blüte abstehend.*

R. abietina Grenier in Christ R. d. Schw. 132 (1873) z. T. — Syn. VI 224 (1901) — Fl$_2$ 276 (1905) — Fl$_3$ 300 (1909).

1. *Laubblätter oberseits kahl, unterseits ± behaart, ohne oder nur mit sehr zerstreuten Subfoliardrüsen.*

var. typica Rob. Keller in A. u. G. Syn. VI 226 (1901).

Hohe Rhone (Bachmann!); am Weg von Hütten zum Gottschalkenberg, etwa in halber Höhe.

1*. *Laubblätter kahl oder unterseits an den Nerven behaart, wenigstens z. T. mit ± zahlreichen Subfoliardrüsen.*

var. Dematranea (Lagger et Puget) Rob. Keller in Syn. VI 227 (1901) — Fl$_2$ II 128 (1905).

Ob Schaufelberg bei Hinwil am Ostabhang des Bachtels 950 m (Benz!).

9*. *Blattdrüsen meist sehr zahlreich auf der Unterseite der Blättchen, selten ± zahlreich auch auf der Oberseite, durch angenehmen Apfelgeruch ausgezeichnet.*

3. Rubiginosae.

11. *Blütenstiele meist mit Stieldrüsen. Blättchen kreisrund oder eiförmig, am Grunde abgerundet. (Sind die Blätter keilförmig, dann vergleiche R. elliptica und R. agrestis.)*

12. *Kelchblätter nach der Blüte aufgerichtet oder ausgebreitet, bis zur Fruchtreife bleibend. Narbenköpfchen dicht behaart.*

R. rubiginosa L. Mant. II App. 504 (1771) — Syn. VI 93 (1901) — Fl$_2$ 276 (1905) — *R. eglanteria* Fl$_3$ 301 (1909).

Die Variabilität der *R. rubiginosa* erstreckt sich, abgesehen von der Grösse der Blättchen, die wie in anderen Fällen wesentlich von der Trockenheit und Beleuchtung des Standortes abhängig ist — Sonnenform weniger als 1 cm lang und 0,5 cm breit, Schattenform bis 3½ cm lang und 2 cm breit, Endblättchen der Schösslingsblätter bis 5 cm lang und 4 cm breit — auf folgende Merkmale:

1. Bestachelung: typisch homoeacanth, Stacheln kräftig, krummhakig; nicht allzuselten heteracanth, indem der ersteren Stachelform borstenförmige, drüsenlose und drüsige Aciculi beigemischt sind. Heteracanthie am auffälligsten an den Schösslingen, besonders nach dem Grunde, ferner unterhalb des Blütenstandes.

2. Hispidität der Blütenstiele und Receptakel. Typisch ist das Vorkommen zahlreicher Stieldrüsen an den Blütenstielen. Bei stärkerer Hispidität dehnen sie sich über das ganze Receptakel aus. An den stärker hispiden Formen pflegen den Stieldrüsen an den Blütenstielen und Kelchbechern drüsenlose kräftigere Aciculi untermischt zu sein, die bisweilen auch aus dem Blütenstand zugleich mit Stieldrüsen an den oberen Teil der blütentragenden Achsen herabgehen. Sehr selten ist das andere Extrem, die völlige Nacktheit der Blütenstiele und Kelchbecher, und damit meist in Korrelation die Drüsenlosigkeit aller Kelchblätter. Dadurch greift die Variationsbreite der Art in den Formenkreis der *R. elliptica* hinüber.

3. Variabilität des Blattes (exkl. Grösse der Blättchen).

   a) Gestalt der Blättchen, im besonderen der Endblättchen: Rundlichoval bis elliptisch mit abgerundeter Basis ist die typische Form. Durch die seltene Abänderung der Blättchen mit ± keiligem Grunde greift die Art wieder in den Formenkreis der *R. elliptica* hinüber.

   b) Behaarung: Von völliger Kahlheit bis zu beidseitig dichter, ja wolliger Behaarung.

   c) Drüsigkeit: Typisch ist das Vorkommen zahlreicher Subfoliardrüsen. Das eine Extrem der Blattdrüsigkeit führt zur Entwicklung auch zahlreicher Suprafoliardrüsen. Anderseits schliesst die Variationsreihe mit dem seltenen Vorkommnis völligen Fehlens der Supra- und Subfoliardrüsen.

4. Blütenstand. Die einblütige Inflorescenz ist die vorherrschende und namentlich dann, wenn die blütentragende Achse sehr kurz ist, die Regel. Die Zählung von 399 Blütenständen von Herbarmaterial ergab

1	blütige	Inflorescenz . .	60,8 %
2	„	„ . .	14,5 %
3	„	„ . .	15,5 %
4	„	„ . .	4 %
5	„	„ . .	2 %
6	„	„ . .	1,75 %
7	„	„ . .	0,75 %
8	„	„ . .	0,25 %
11	„	„ . .	0,25 %
12	„	„ . .	0,25 %

5. Die Variabilität erstreckt sich ferner auf die Farbe der Petalen; typisch ± intensiv rot ändern sie ab zu reinem Weiss.

6. Die Form der Receptakel ist vorherrschend kugelig bis breiteiförmig; sie können aber auch sehr lang und schmal, unter dem Discus etwas eingeschnürt sein, nicht unähnlich den Receptakeln der *R. pendulina f. lagenaria.*

7. Fast konstant ist das Narbenköpfchen stark, meist wollig behaart. Doch auch da greift die Variationsbreite der Narbenbehaarung in einen anderen Artenkreis über, indem sehr selten kahle oder fast kahle Narbenköpfchen beobachtet werden, gleich wie bei *R. micrantha.*

a) Blumenblätter rosa bis purpurrot. Blätter dunkelgrün.

b) Blütenstiele stieldrüsig.

c) Subfoliardrüsen ± reichlich über die ganze untere Fläche der Blättchen verteilt.

d) Bestachelung ungleich, neben hakig gekrümmten, am Grunde stark verbreiterten Stacheln an den Schösslingen und oft auch an den übrigen Achsen, ± zahlreiche leicht gebogene bis gerade, z. T. borstenförmige drüsenlose und drüsige Stacheln, die öfter namentlich unterhalb des Blütenstandes reichlich auftreten. Blütenstand oft reichblütig. Blütenstiele neben Stieldrüsen auch mit kräftigen drüsenlosen Stachelborsten.

var. umbellata (Leers) Christ Ros. d. Schw. 104 (1873) — Syn. VI 93 (1901) — Fl$_2$ II 130 (1905).

Im Grüt bei Dynhard, eine Abänderung, die die Heteracanthie nur unterhalb des Blütenstandes und an den Schösslingen zeigt. — Hettlingen ob der Schwärzi, Übergang zu *var. comosa.* — Kyburg. — Paradies ob Oberembrach, eine Übergangsform zur *var. comosa,* die von der *var. umbellata* nur noch die zahlreichen Aciculi der Blütenstiele hat.

f. denudata Grenier Fl. Jur. 249 (1864) — Syn. VI 96 (1901) — Fl$_2$ II 130 (1905), eine durch die kahlen oder nahezu kahlen Blättchen ausgezeichnete Abänderung der *var. umbellata.*

Vogelsang bei Eglisau.

d) Stacheln gleichartig oder gegen den Grund des Schösslings ± ungleich, im Blütenstand höchstens mit vereinzelten borstenförmigen Stacheln. Blütenstiele stieldrüsig, ohne oder nur mit vereinzelten Aciculi.*

var. comosa (Ripart) Dumortier S. B. Belg. VI 52 (1867) — Syn. VI 96 (1901) — Fl$_2$ II 130 (1905).

Eglisau (Rau!). — Risibuck bei Eglisau. — Vogelsang bei Eglisau. — Marthalen (Forrer!). — Massholderbuck bei Andelfingen. — An der Strasse nach Alten ob den Weinbergen von Kleinandelfingen. — Am Weg von Dachsenhausen nach Truttikon (Meyer!). — Im Brand bei Benken. — Am Abhang zwischen Dorf und Station Glattfelden. — Paradies bei Oberembrach. — Waldwiesen bei Oberschottikon. — Geltenbühl bei Dättlikon. — Beim Steinbruch ob den Weinbergen von Reutlingen. — Hettlingen am Abhang in der Nähe vom Bahnhof. — Ob der Schwärzi bei Hettlingen an der Strasse nach Henggart. — Unterhalb Hoh-Wülflingen. — Kyburg. — An der Strasse von Nussberg nach Schlatt. — Sonnenhalde bei Mühlrüti.

f. apricorum (Ripart) Rob. Keller Syn. VI 97 (1901) — eine durch rundlichovale, kleine Blättchen und kugelige Scheinfrüchte ausgezeichnete Abänderung der *var. comosa.*

Massholderbuck bei Andelfingen. — Vogelsang bei Eglisau. — Schottikon, nicht sehr typische Zwischenform zu *var. comosa.*

c) Blattdrüsen fehlen.*

Im Gebiete bisher noch nicht beobachtet.

b) Blütenstiele stieldrüsenlos. Kelchblätter auf dem Rücken drüsenlos oder nur zerstreut drüsig.*

var. jenensis Max Schulze, Mitt. geogr. Ges. Thüringen III 79 (1884) — Syn. VI 100 (1901) — Fl$_2$ II 130 (1905).

Vogelsang bei Eglisau.

a) Blumenblätter weiss. Laub heller als an den rotblühenden Variationen, oft gelbgrün.*

var. Gremlii Christ R. d. Schw. 107 (1873) — Syn. VI 102 (1901) — Fl$_2$ II 130 (1905).

Gerodete Waldplätze ob den Weinbergen bei der Station Seuzach gegen Reutlingen. — Am Waldrand ob dem Weinberg bei Reutlingen. — Waldrand ob dem Weinberg bei Stadel.

12*. *Kelchblätter nach der Blüte zurückgeschlagen. Griffel kahl, meist lang, scheinbar säulenförmig erhaben.*

R. micrantha Smith Engl. Bot. XXXV t. 2490 (1812) — Syn. VI 115 (1901) — Fl$_2$ 277 (1905) — Fl$_3$ 301 (1909).

Auch *R. micrantha* ist durch ähnliche Variabilität ausgezeichnet wie *R. rubiginosa*, vielleicht mit dem Unterschied, dass ihre Heteracanthie kaum je so scharf ausgeprägt ist, wie sie im extremen Fall bei *R. rubiginosa* auftritt. Denn wir beobachten nicht gerade selten, dass sie durch ± zahlreiche Stieldrüsen und Nadelstacheln angedeutet ist, die an den Achsenteilen unmittelbar unterhalb der Inflorescenz auftreten.

Allgemeine Analogien bestehen aber bezüglich der Hispidität der Blütenstiele und Receptakel, bezüglich der Abänderungen der Blättchen nach Gestalt, Grösse, Behaarung, während eine Form ohne Subfoliardrüsen, der *R. rubiginosa var. decipiens* Sag. entsprechend, meines Wissens nicht bekannt geworden ist. Grosse Ähnlichkeit besteht auch hinsichtlich der Inflorescenz, wie die nachfolgende Zusammenstellung (Zählung von 369 Infl. von Herbarmaterial) zeigt: 1-blütig 61%, 2-bl. 18,4%, 3-bl. 12,7%, 4-bl. 3,3%, 5-bl. 1,65%, 6-bl. 0,83%, 7-bl. 1,3%, 9-bl. 0,55% und 11-bl. 0,27%.

Blütenstiele mit Stieldrüsen. Blättchen mittelgross bis gross. Blättchen beiderseits oder doch unterseits ± dicht anliegend behaart. Griffel kahl.

var. typica Christ R. d. Schw. 110 (1873) — Syn. VI 115 (1901) — Fl$_2$ II 130 (1905).

An der „Speck" Fehraltorf (Bosshard!).

f. permixta (Déséglise) Christ Fl. d. Schw. III (1873) — Syn. VI 115 (1901) — Fl$_2$ II 130 (1905). — Eine etwas kahlere, selbst völlig verkahlende Abänderung der *var. typica.*

Loch, zwischen Wyl und Rafz. — Vogelsang bei Eglisau. — Kohlfirst bei Wildensbuch.

11*. *Blütenstiele meist ohne Stieldrüsen. Blättchen elliptisch mit keiligem Grunde.*

13. *Kelchblätter nach der Blüte aufgerichtet.*

R. elliptica Tausch in Flora II 465 (1819) — Syn. VI 108 (1901) — Fl$_2$ 277 (1905) — Fl$_3$ 302 (1909).

Die typische Art ist im Gebiete noch nicht nachgewiesen und wird aller Wahrscheinlichkeit nach fehlen. Dagegen ist sie durch eine bisher noch nicht beschriebene eigentümliche Varietät vertreten.

var. Wildensbuchiae Rob. Keller, var. nova.

Gedrungener dickastiger Strauch mit schwacher und spärlicher Bestachelung. Blütenzweige häufig völlig stachellos. Laubblätter meist ansehnlich; Endblättchen bis 3 cm lang und 2 cm breit, kahl, oder am Blattstiel und unterseits an den Nerven zerstreut behaart; mit zahlreichen Subfoliardrüsen und vereinzelten Suprafoliardrüsen.

Endblättchen verkehrteiförmig, mit keiligem Grunde, kurz zugespitzt, selten der Form der Rubiginosablättchen sich nähernd, eiförmig, gegen den Grund verschmälert, aber nicht keilig. Seitenblättchen ebenfalls meist keilig, selten ziemlich breit verschmälert oder selbst abgerundet. Zahnung zusammengesetzt, am keiligen Grunde fast aussetzend. Blüten einzeln. Stiel der Receptakel so lang bis 1½ mal so lang als die ausgewachsenen Scheinfrüchte, stieldrüsenlos, selten mit vereinzelten, sehr selten mit zahlreicheren (bis 20) Stieldrüsen. Kelchblätter auf dem Rücken drüsenlos, an den Receptakeln mit hispiden Blütenstielen mit vereinzelten oder ± zahlreichen Stieldrüsen, am Rande drüsig gewimpert, nach der Blüte aufgerichtet. Griffel ein dicht wolliges Narbenköpfchen tragend. Scheinfrüchte eiförmig.

Kohlfirst bei Wildensbuch, ca. 500 m, Molassesandstein.

Das Vorkommen dieser kalkliebenden Art der Bergregion im Gebiete ist so überraschend, dass wohl die Frage aufgeworfen werden könnte, ob unsere Varietät nicht eine in den Formenkreis der *R. elliptica* hinübergreifende Abänderung der *R. rubiginosa* darstelle. Es liesse sich in der Tat an eine der *R. rubiginosa var. flagellaris* ähnliche Abänderung denken, die auch spärlich bestachelt ist, oft stachellose Blütenzweige hat, deren Blättchen länglichkeilförmig bis oval sind, deren Blütenstiele spärlich mit Drüsen bekleidet, z. T. selbst drüsenlos sind. Es kommen also ± scharf ausgeprägte *R. elliptica*-Charaktere bei zweifellos zu *R. rubiginosa* gehörigen Abänderungen vor. An unserer Form aber sind dieselben viel stärker ausgeprägt als an der *R. rubiginosa var. flagellaris,* von der sie habituell sehr abweicht. Dem flatterigen Wuchs dieser steht der gedrungene, echt *elliptica*-artige unserer Varietät gegenüber, der der Charakter einer nicht hybriden Zwischenform eigen ist.

13*. *Kelchblätter nach der Blüte zurückgeschlagen, frühzeitig abfallend. Griffel kahl, verlängert.*

R. agrestis Savi Fl. Pis. I 475 (1798) — Syn. VI 124 (1901) — Fl₂ 277 (1905) — Fl₈ 302 (1909).

Die Variationsbreite der *R. agrestis* ist jener von *R. rubiginosa* und *R. micrantha* ähnlich, erhebliche Verschiedenheit in der Grösse der Blättchen, die gleich wie bei den genannten Arten ganz wesentlich von dem Grade der Insolation, wie der Trockenheit des Standortes bedingt ist. Beide ziehen auch Unterschiede in der Behaarung herbei, die sich zwischen fast völliger Kahlheit und erheblicher Pubescenz bewegt, die sich bis zu dichter Haarbekleidung steigern kann. Die typisch reiche Entwicklung der Subfoliardrüsen kann, ein seltener Fall der Aberration in der Entwicklung dieses Artcharakters, ausbleiben. Selten treten an den Blütenstielen Stieldrüsen auf. Zu den typischen Artmerkmalen gehören die säulenförmig verlängerten, kahlen oder schwach behaarten Griffel. Sehr selten treten indessen auch Formen auf, die in der Ausbildung der Griffel, ihrer Verkürzung und Behaarung,

die *R. elliptica* nachahmen. Die Inflorescenz gleicht in ihrer Zusammensetzung jener der *R. rubiginosa* und *agrestis*. Zählungen von 406 Inflorescenzen an Herbarmaterial ergaben: 59,3% einblütig, 19% 2-bl., 15% 3-bl., 4,4% 4-bl., 1,2% 5-bl., 0,5% 6 bl., 0,24% 10-bl., 0,24% 12-bl.

Blütenstiele ohne Stieldrüsen. Blättchen mit zahlreichen Subfoliardrüsen. Blattstiel ringsum dicht behaart bis flaumig filzig, Blättchen beiderseits oder doch unterseits anliegend behaart.

var. pubescens (Rapin) Rob. Keller Syn. VI 126 (1901) — Fl$_2$ II 131 (1905).

Vogelsang bei Eglisau, Abänderung mit länglichen Scheinfrüchten und kleinen Blättchen. — Vor Rheinau im Gebüsch des Rheinufers. — Bei der Station Thalheim, eine Form mit länglichen Scheinfrüchten. — Eine grossblätterige Abänderung (Endblättchen bis 4 cm lang und 2 cm breit) mit fast kugeligen Scheinfrüchten an der Kyburger Schlosshalde. — Tannweid bei Hinwil, 850 m (Benz!). — Sonnenhalde Mühlrüti.

8*. *Stacheln schlank, gerade oder fast gerade, wenn ± krummhakig die Kelchblätter nach der Blüte abstehend oder aufrecht. Blütenstiele meist stieldrüsig.*

14. *Blättchen oft gross, etwas starr, unterseits bleichgrün, kahl oder ± behaart, aber nicht filzig, unterseits mit scharf hervortretendem Adernetz. Kelchblätter nach der Blüte zurückgeschlagen, frühzeitig abfallend. Kronenblätter gross, lebhaft rosa.*

5. Jundzilliae.

R. Jundzillii Besser, Cat. hort. Erem. 117 (1816) — Syn. VI 53 (1900) — Fl$_2$ 277 (1905) — Fl$_3$ 302 (1909).

Variabilität der Art:

1. Bestachelung: Typisch homoeacanth, selten heteracanth, indem den kräftigeren krummhakigen Stacheln ± zahlreiche den Aciculi der *R. gallica* gleiche nadelförmige Stacheln, Drüsenborsten und Stieldrüsen beigemengt sind.
2. Drüsigkeit: Subfoliardrüsen typisch am Mittelnerv, den Seitennerven, öfter auch an den grösseren Nervillen auftretend, selten die ganze Blattfläche dicht deckend, bisweilen auch auf den Mittelnerv beschränkt.
3. Behaarung: Blattstiel meist flaumig behaart, Blättchen selten auf der ganzen Unterfläche, noch seltener (meist nur im Jugendzustand) auch oberseits behaart; Behaarung meist auf den Mittelnerv und die grösseren Seitennerven beschränkt, bisweilen völlig kahl.
4. Grösse der Blättchen sehr veränderlich, doch auch an sonnigen Stellen im allgemeinen gross, an Sträuchern der Vorholzformation auffallend gross (Endblättchen bis 7 cm lang und 4½ cm breit).
5. Hispidität der Blütenstiele ist das typische; kräftigen Stieldrüsen sind drüsenlose nadelförmige Stacheln beigemengt. Sehr selten fehlen Stieldrüsen und Aciculi.

6. Receptakel meist kugelig; von dieser typischen Gestalt alle Übergänge zu den länglichovalen, bisweilen unter dem Discus halsförmig verschmälerten Kelchbechern.

a) Bestachelung gleichartig.

b) Blattstiel flaumig bis fast filzig behaart. Blättchen unterseits an den Nerven, seltener über die ganze Fläche ± stark behaart.

c) Blättchen ziemlich gross bis mittelgross (Endblättchen ca. 1½—4 cm lang).

var. typica Rob. Keller Syn. VI 54 (1900) — Fl₂ II 131 (1905).

Ruine Laubegg bei Rafz, eine durch auffallende Heterophyllie ausgezeichnete Abänderung, neben Zweigen mit ganz kleinen Blättern, solche, deren Blättchen die für die *var. aspreticola* charakteristische Grösse völlig oder nahezu erreichen. — Hochbuckrain, an der Strasse zwischen Hüntwangen und Buchloe, Abänderungen mit kugeligen und länglichen Receptakeln, intensiv roten und mehr verblassenden Petalen. — Benken, im Brand, neben dem Typus Abänderungen, die fast stachellos sind, von der *var. Alliothii* durch ± starke Pubescenz der Blattstiele und Unterseite der Blättchen verschieden. — Im Kapf auf dem Brühlberg bei Winterthur. — Kollbrunn am Weisslinger Bach. — Ob den Weinbergen bei Neuburg am Abhang von Hoh-Wülflingen. — Follenweid auf dem Uto (Schröter!, Buser!). — Ob der Falletsch (Lehmann!). — Zwischen Falletsch und Baldern (H. Schinz!). — Albis-Hochwacht (Lehmann!), eine Abänderung mit länglichen Receptakeln und spärlicher Hispidität der Blütenstiele.

c) Blättchen auffallend gross, Endblättchen bis 7 cm lang und 4½—5 cm breit, oft fast kreisförmig.*

var. aspreticola (Gremli) Rob. Keller Syn. VI 55 (1900) — Fl₂ II 131 (1905).

Benken, im Brand, eine durch den hohen Wuchs (3—4 m) und die Gestalt der Blättchen sehr typische Form. — Im Gnal ob Rafz, eine die *var. aspreticola* mit der *var. typica* verbindende Abänderung, von ersterer die grossen Blättchen, aber Endblättchen schmäler (z. B. 6 cm lang und 3⅛ cm breit) und von niedrigem Wuchs. — Albiskamm bei Zürich 850 m (Lehmann!). — In sehr typischer Ausbildung am Heuberg bei Jestetten. — Bachtel (Dr. Fries).

b) Blattstiel kahl oder fast kahl. Blättchen klein bis mittelgross.*

d) Äste meist stark bewehrt, Stacheln kräftig, krummhakig. Receptakel kugelig bis eiförmig.

var. trachyphylla (Rau) Rob. Keller Syn. VI 35 (1900) — Fl₂ II 132 (1905).

Im Loch bei Wil-Rafz, Blättchen sehr arm an Subfoliardrüsen. — Elmhard bei Talheim, Blättchen wenigstens zum Teil nicht nur

unterseits an den stärkern Nerven, sondern auch an den Nervillen mit zahlreichen Blattdrüsen. — Geltenbühl bei Dättlikon (Keller, Rohrer!). — Multberg bei Pfungen, sehr arm an Subfoliardrüsen. — Hoh-Wülflingen. — Bähntal bei Kollbrunn, untere Blättchen mit zahlreicheren Subfoliardrüsen als die oberen. — Strassenbord beim Türliacker, Oberlangenhard. — Am Tierlisberg zwischen Kollbrunn und Oberlangenhard. — Eggstrasse am Stangenhag der Bachtelweid (Benz!). — Baldern (Wilczek!).

d) Äste oft völlig stachellos, Stacheln dünn, gerade oder leicht gebogen. Receptakel schmaloval, nach vorn oft halsförmig verschmälert.*

var. Alliothii (Christ) Rob. Keller Syn. VI 97 (1900).
Benken, im Brand. — Albis (Lehmann).

a) Bestachelung ungleichartig, neben kräftigeren ± gekrümmten Stacheln auch nadelförmige, gerade, mit kürzeren oder längeren, bald reichlicheren, bald spärlicheren Stieldrüsen und Drüsenborsten untermischt.*

var. heteracantha (Christ) Rob. Keller Syn. VI 58 (1900) — Fl$_2$ II 132 (1905).

f. glandulifera Rob. Keller f. nova. — Niederer, $^1/_2$ m bis selten über 1 m hoher Strauch mit schlanken, dünnen Zweigen. Kräftigere Stacheln schwach, leicht gebogen, sehr spärlich, nicht selten auf längere Strecken der Achsen auch völlig fehlend. Nadelförmige Stacheln an den blütentragenden Achsen zerstreut, sonst völlig oder nahezu fehlend, mit allmählichen Übergängen zu drüsenlosen und drüsigen Stachelborsten. Kürzere und längere Stieldrüsen an den blütentragenden Achsen diese oft dicht kleidend. Blättchen mittelgross bis gross, die grössten Endblättchen $4^1/_2$—5 cm lang und ca. 3 cm breit. Blättchen kahl, mit scharf hervortretender Nervatur. Stärkere Nerven zerstreut drüsig, Nervillen drüsenlos. Blüten einzeln. Blütenstiele dicht stieldrüsig und stachelborstig. Receptakel oval. Griffel kahl.

Zwischen Bühl ob Turbenthal und Sitzberg links von der Strasse an einer Stelle reichlich.

In der Synopsis habe ich auf Grund meiner damaligen Kenntnis des Verbreitungsgebietes der heteracanthen Abänderungen der *R. Jundzillii* die Vermutung ausgesprochen, dass sie genetisch auf die Kreuzung der *R. Jundzillii* × *R. gallica* zurückzuführen sein dürfte. Gegen diese Auffassung ihrer Entstehung spricht nun entschieden ihr Vorkommen bei Bühl-Sitzberg. Denn weit und breit ist hier keine *R. gallica* zu finden und ebenso fehlt die Verbindung dieser

Station ihres Vorkommens mit Standorten anderer heteracanther Abänderungen der *R. Jundzillii*, die im Verbreitungsgebiete der *R. gallica* liegen. Mag es heteracanthe Varietäten und Formen der *R. Jundzillii* geben, welche als fruchtbar gewordene sekundäre Bastarde der *R. Jundzillii* × *R. gallica* aufzufassen sind — denn ihre Ähnlichkeit mit dieser Kreuzung ist tatsächlich bisweilen so gross, dass der Grad der Fruchtbarkeit das einzige Kriterium ist, ob der Hybride oder eine heteracanthe Varietät der *R. Jundzillii* vorliegt — so ist doch nicht jede heteracanthe Abänderung hybriden Ursprungs. Sie können als Mutationen homoeacanther Abänderungen der *R. Jundzillii* entstehen.

14*. *Blätter meist beiderseits filzig behaart. Kelchblätter nach der Blüte meist aufrecht.*

6. Villosae.

R. tomentosa Smith, Fl. Brit. II 539 (1800) — Syn. VI 80 (1900) — Fl$_2$ I 277 (1905) — Fl$_3$ 302 (1909).

Eine sehr veränderliche Art, deren Variabilität sich fast auf alle Teile der Pflanze erstreckt, indessen — soweit meine Beobachtung geht — nie, wie bei *R. pomifera* und *R. mollis*, zur völligen Kahlheit der Blättchen führt.

a) Variabilität der Trichome.

1. Stacheln: Fast hakig gebogen bis fast gerade, mit breit herablaufendem Grund, selten, und dann besonders an den blütentragenden Axen unterhalb der Inflorescenz mit Aciculi untermischt, wodurch die normale Homoeacanthie der Pflanze in die Heteracanthie übergeht.
2. Stieldrüsen: Blütenstiele fast ausnahmslos durch Stieldrüsen hispid; bisweilen Übergänge zu drüsentragenden Stachelborsten. Stieldrüsenlose Blütenstiele selten.
3. Subfoliardrüsen: Neben Formen, deren Blättchen nur am Mittelnerv und einzelnen Seitennerven Subfoliardrüsen tragen, andere, die die reiche Entwicklung der Subfoliardrüsen gleich typischen *Rubiginosae* zeigen.
4. Behaarung: Den Blättchen fehlt sie, soweit meine Beobachtungen gehen, wie oben bemerkt, nie, eine Eigentümlichkeit, die sie mit der nächst verwandten *R. omissa* zu teilen scheint, während von den Villosae (*R. pomifera* und *R. mollis*) auch kahle Formen bekannt sind. Die Behaarung geht nicht selten auch auf die Blütenstiele über und sie findet sich bisweilen auch an jüngeren Achsen.

   Verschiedene Grade der Behaarung zeigen auch die Narbenköpfchen, fast oder völlig kahl bis wollig behaart.

b) Variabilität der Blättchen in bezug auf Grösse, Gestalt und Zahnung des Blättchenrandes.

1. Grösse: Beobachtete Variationsbreite 0,9 cm lang und 0,45 cm breit das eine Extrem, 5½ cm lang und 3½ cm breit das andere. Bisweilen bestehen auffallende Grössendifferenzen zwischen dem Endblättchen und den Seitenblättchen, während meist der Übergang des grösseren Endblättchens zu den kleineren Seitenblättchen ein allmählicher und kein zu erheblichen Grössenunterschieden führender ist.

2. Gestalt: Zwischen rundlichoval bis länglichelliptisch abändernd; die Abänderungen mit breiten Blättchen zumeist auch die mit kurz zugespitzten, während an den Abänderungen mit schmalen Blättchen die Spitze ± lang vorgezogen ist.
3. Zahnung: Selten einfach, meist mehrfach zusammengesetzt, Zähnchen drüsig.

c) Variabilität des Blütenstandes.

1. Blütenstiele meist ziemlich lang, bis 4-mal länger als die Kelchbecher.
2. Blütenstand einblütig bis vielblütig. Nach Crépin sind 49,9% derselben einblütig. Zählungen an Blüten- und Fruchtständen zürcherischer *R. tomentosa* ergaben: 53% einblütig, 16,7% zweiblütig und 16,7% dreiblütig, 8% vierblütig, 5½% mehr- (bis 11-)blütig.

a) Zahnung einfach oder vorherrschend einfach, d. i. vereinzelte Zähne mit einem drüsentragenden Zähnchen. Blütenstiele mit Stieldrüsen.

var. cinerascens (Dumortier) Crépin Bull. acad. belg. 2e sér. XIV 186 (1862) — Syn. VI 82 (1900) — Fl2 II 132 (1905).

Huzikoner Bach am Weg nach der Weid. Die Blättchen der meist 9-zähligen Schösslingsblätter sind fast durchgängig einfach kerbiggezähnt, die breiten Zähne mit kurzem aufgesetztem Spitzchen; die Blättchen der Blätter der blütentragenden Achsen neben vorherrschend einfachen Zähnen öfter Zähne mit drüsigen Nebenzähnchen und dadurch gegen die *var. subduplicata* Borbás variierend.

a) Zahnung zusammengesetzt, Zähne mit einem oder mehreren Drüsenzähnchen.*

b) Subfoliardrüsen fehlen oder sehr zerstreut. Blütenstiele stieldrüsig.

c) Griffel völlig kahl.

var. Gisleri (Puget) Crépin Syn. VI 84 (1900) — Fl2 II 132 (1905).

Sitzberg. Die Form dieses Standortes unterscheidet sich von Christs Beschreibung durch das sehr spärliche Vorkommen von Subfoliardrüsen. Sie besitzt aber die geraden, am Grunde verbreiterten, bisweilen paarig angeordneten Stacheln, länglichovale, scharf zugespitzte Blättchen, das oberste Paar etwa von der Grösse des Endblättchens, die übrigen auffallend kleiner, die Paare ziemlich weit von einander abstehend, wie man das bei *R. abietina* häufig beobachtet. Receptakel reich an Stieldrüsen, oval, ziemlich lang gestielt. Kelchblätter nach der Anthese wagrecht abstehend, z. T. zurückgeschlagen.

c) Blättchen mittelgross bis gross. Griffel zerstreut behaart bis ± dicht behaart, wenn fast kahl Stacheln nicht gerade.*

d) Receptakel kugelig.

var. subglobosa Car. in Cat. Pl. A. et L. 53 (1854) — Syn. VI 85 (1900) — Fl2 II 132 (1905).

Die im Gebiete verbreitetste Abänderung der Art.

Hubberg ob Thal-Bachs (Werndli!). — Marthalen (Forrer!). — Radhof bei Marthalen. — Im Gebüsch am Rheinufer zwischen Rheinau und Dachsen. — Zwischen Marthalen und Rheinau, neben typischen auch Formen, die unterseits namentlich nahe dem Blattrande ± drüsenreich sind. Hier auch eine Abänderung mit auffallend grossen Blättchen und Blüten (Durchmesser bis 6 cm). — Hattenberg bei Trüllikon. — Ob den Weinbergen von Reutlingen bei Winterthur. — Brahalde bei Hünikon. — Zwischen *var. subglobosa* und *var. cinerascens* beim Bäumli, Lindberg, Winterthur. — Eschenberg bei Winterthur, in der Nähe des Bruderhauses. — Finsteristrasse, Eschenberg (Bachmann!). — Kollbrunn im Tösstal. — Brühlbachtobel bei Kyburg. — Kyburg, am Waldrand links von der Strasse nach Fehraltorf. — An der Strasse von Schlatt nach Langenhard. — Vor Schlatt. — Am Weg von Weid nach Gyrenbad bei Turbenthal. — Langenhard (Lutz!). — Schauberg bei den Ställen gegen die Geisselweid. — Landenberg ob Turbenthal. — Bühl ob Turbenthal. — Zwischen Bühl und Sitzberg. — Ob Strahlegg (Keller, Bucher!). — Schnebelhorn (Lehmann!). — Gfell. — Ob Schaufelberg, Hinwil (Bucher!). — Allmann. — Am Hörnli. — Strahlegg (Bucher!). — Gegen Allenwinden. — Fischenthal, Weg zum Hüttkopf (H. Schinz!). — Wolfbrunnenhau bei Breite. — Ragenbuch am Schnebelhorn. — Ob Steg. — Brütten. — Zelgliwald bei Effretikon. — Zwischen Illnau und Fehraltorf. — Zwischen Bülach und Glattfelden, eine durch die reichliche Zusammensetzung der Zähne und die öfter auftretenden Subfoliardrüsen gegen *var. cuspidata* variierende Abänderung. — Ob Nussbaumen bei Bülach. — Hasli-Zweidlen. — Uto. — Fohlenweid (H. Schinz!). — Schnabel im Sihltal. — Eine gegen *var. decolorans* Chr. neigende Abänderung, gleichsam eine durch vorherrschende Doppelzahnung ausgezeichnete *var. decolorans* mit den kugeligen Scheinfrüchten der *var. subglobosa* ob dem Weinberg von Oberwinterthur, hinter dem Bäumli bei Winterthur.

f. purpurata Christ Fl. 375 (1876) — Syn. VI 84 (1900). — Eine durch die roten Stieldrüsen der Blütenstiele und die etwas keulenförmigen Receptakel der Christ'schen *f. purpurata* sich annähernde Abänderung der *var. subglobosa* am Hörnli.

f. dimorpha (Déséglise) Rob. Keller Syn. VI 85 (1900). — Eine durch auffallend schmale Blättchen ausgezeichnete Form der *var. subglobosa* durch zahlreiche Übergänge mit dieser verbunden. — Zwischen Nussberg und Schlatt. — Vor Schlatt. — Am Brünggerweg im Brühlbachtobel.

d) Receptakel oval bis länglichoval.*

var. typica Christ Ros. d. Schw. 95 (1873) — Syn. VI 85 (1900) — Fl$_2$ II 132 (1905).

Am Berg zwischen Rheinau und Marthalen. — Radhof bei Marthalen, auch in Formen, bei denen in etwas reicherer Zahl Subfoliardrüsen auftreten. Damit wird die Variabilität in der Richtung gegen *var. scabriuscula* und *cuspidata* angedeutet, dies zumal, wenn zwischen der Grösse des Endblättchens und den Seitenblättchen ein auffallender Unterschied besteht. — Rheinau. — Brühlbachtobel, in einer Zwischenform zu *var. scabriuscula;* eine andere Abänderung verbindet *var. typica* durch die Zahnung und Drüsigkeit der Blättchen mit *var. cristata.* — Ganz ähnlich auch vom Allmann im Tösstal. — Dägelsberg am Schnebelhorn. — Schauenberg. — Weid, Gyrenbad. — Altenberg bei Regensdorf, eine durch grosse, dünnlaubige Blättchen mit etwas schwächerer Behaarung ausgezeichnete Schattenform. — Baldern 700 m (Werndli). — Uto, Hofstetterweid (Furrer!). — Ob Massholdern gegen den oberen Männisrütigrat (Furrer!).

*c**) Blättchen klein; Griffel wollig behaart.*

var. intromissa Christ, Ros. d. Schw. 101 (1873) — Syn. VI 85 (1900) — Fl$_2$ II 132 (1905).

In typischer Ausbildung aus dem Kanton mir nicht bekannt. — Gallenbuch ob Huggenberg, eine an *intromissa* sich anschliessende Form, die aber die langen Blütenstiele, die kahlen und ± säulenförmig erhabenen Griffel mit der *var. anthracitica* teilt. Sind auch ein Teil der Blättchen durch breitkeiligen Grund ausgezeichnet, so ist doch die Basis zumeist ± abgerundet, so dass hierin die Form von der typischen *var. anthracitica* merklich abweicht und nicht als eine an Subfoliardrüsen arme Abänderung zu dieser gezogen werden kann.

b) Subfoliardrüsen an den unteren Blättern zahlreich, an den oberen Blättern fehlend oder sehr zerstreut.*

var. cristata Christ R. d. Schw. 101 (1873) — Syn. VI 86 (1900) — Fl$_2$ II 132 (1905).

Typische Formen dieser durch sehr tiefe und steile Zahnung der Blättchen ausgezeichneten Variation sind im Kanton noch nicht nachgewiesen. Betreffend die Übergangsformen siehe oben.

*b**) Subfoliardrüsen an allen Blättern meist reichlich über die ganze Fläche verteilt.*

c) Griffel kurz. Blättchen oval, am Grunde abgerundet.

f) Blättchen klein bis mittelgross, scharf gezähnt, mit zahlreichen feinen Subfoliardrüsen. Endblättchen nicht auffallend grösser als die Seitenblättchen.

var. scabriuscula (Smith) Baker, Monogr. of Brit. Ros. 217 (1869) — Syn. VI 87 (1900) — Fl$_2$ II 133 (1905).

Am Buck beim Hausersee. — Ossingen, eine durch sehr zahlreiche, feine, blassgelbe Subfoliardrüsen ausgezeichnete Abänderung. Blättchen im Gegensatz zur typischen Ausbildung der Variation kurz zugespitzt. Griffel ziemlich dicht zottig behaart. — Am Fussweg durch den Rebberg von Kleinandelfingen nach der Strasse von Alten. — Am Brünggerweg im Brühlbachtobel; der schattige Standort bedingt die vom Typus abweichende Grösse der Blättchen. — Schauenberg am Weg nach Gyrenbad, Form mit ovalen und kugeligen Receptakeln. — Follenweid am Uto (O. Buser!, Sulger-Bühl!). — Albis (Lehmann!). — Forchbühl bei Stäfa.

f) Endblättchen auffallend grösser als die übrigen Blättchen. Griffel fast kahl.*

var. cuspidata Godet Suppl. fl. Jur. 61 (1869).

Von der typischen Form Godet's weichen die Formen nachfolgender Standorte dadurch ab, dass das Endblättchen nicht nennenswert grösser ist als die benachbarten Seitenblättchen.

An der Strasse von Nussberg nach Schlatt, früher unrichtig zu *R. venusta* Scheutz gezogen. — Landenberg ob Turbenthal. — Bühl ob Turbenthal. — Sitzberg, eine gegen die *var. subglobosa* neigende Abänderung.

e) Griffel ± säulenförmig verlängert. Blättchen länglich-verkehrteiförmig, gegen den Grund (an den typischen Formen) keilförmig verschmälert.*

var. anthracitica Christ, Fl LX 404 (1877) — Syn. VI 88 (1900) — Fl$_2$ II 137 (1905).

Bei Zünikon, von der typischen Form fast nur durch die spärliche Entwicklung der Subfoliardrüsen abweichend. — Zwischen Illnau und Fehraltorf, eine *var. anthracitica* mit *var. subglobosa* verbindende Abänderung.

var. cuspidatoides (Crépin) Rob. Keller Syn. VI 84 (1900) — Fl$_2$ II 133 (1905).

Follenweid am Uto (Sulger-Bühl!), eine nahestehende Form.

R. pomifera Herrm., die z. B. an der Töss bei Pfungen (Imhoof!), am Fuss der Manegg (Lehmann!) gesammelt wurde, ist im Gebiete stets Gartenflüchtling.

2*. *Kelchblätter ganz, nach der Blüte aufgerichtet, bleibend. Narbenköpfchen wollig.*

7. Cinnamomeae.

15. *Kronenblätter rot.*

16. *Laubblätter 9—11-zählig. Blättchen meist länglicheiförmig, fast stets mit zusammengesetzter Zahnung.*

R. pendulina L. Spec. pl. ed. 1 492 (1753) — Syn. VI 298 (1902) — Fl$_2$ II 278 (1905) — Fl$_3$ 303 (1909).

Eine überaus mannigfaltig variierende Art.

a) Abänderung der Trichome.

1. Stacheln: Häufig fehlen sie völlig oder sie sind doch nur auf den Grund der Primärachsen beschränkt. Sie stellen dann zumeist Stachelborsten dar, seltener kräftigere, gerade Stacheln. Selten gehen sie in grösserer Zahl an die blütentragenden Achsen über. Zarte Stachelborsten treten bisweilen an den Blütenstielen auf.

2. Drüsen: Stieldrüsen sind an den Blütenstielen die Norm. Bisweilen sind ihnen Drüsenborsten. die zu drüsenlosen Stachelborsten überführen, beigemengt. Sie kleiden nicht selten auch das Receptakel ±, bisweilen sehr dicht und treten auch auf dem Rücken der Kelchblätter auf. Selten fehlen sie an den Blütenstielen, Kelchbechern und Kelchblättern völlig.

Subfoliardrüsen treten in Form sehr kurzgestielter Drüsen häufig am Mittelnerv auf, die Fortsetzung der Hispidität des Blattstieles. Seltener gehen sie auf die Sekundärnerven über, noch seltener finden sie sich auf den Nervillen.

3. Haare: Das Fehlen der Behaarung, von zerstreuten Haaren am Blattstiel abgesehen, ist bei uns die Norm. Sehr selten ist die Unterseite der Blättchen ± dicht behaart. Dagegen sind die Narbenköpfchen stets wollig behaart.

b) Abänderung der Blätter: Bedeutende Unterschiede bestehen bezüglich der Grösse der Blätter. Im allgemeinen mittelgross bis klein können sie doch auch sehr gross werden (Endblättchen 6 cm lang und 3½ cm breit). Blättchen verhältnismässig schmal (durchschnittlich 2—2½ mal so lang als breit, selten nur 1½ mal so lang als breit oder fast kreisrund). Zahnung fast ausnahmslos zusammengesetzt. Zähnchen drüsig, sehr selten und öfter an Schösslingsblättern als an den Blättern der älteren Achsen einfach.

c) Abänderungen der Blüte:

1. Blütenstand. Blüten meist einzeln und ohne Brakteen, selten in 2- oder 3-blütigen Blütenständen, die am Grunde der Blütenstiele kurze lanzettliche Brakteen tragen.

2. Gestalt der Kelchbecher. Vom sehr schmalen, nach vorn halsförmig verschmälerten, bisweilen fast spindelförmigen Kelchbecher bis zum kugeligen alle Übergänge.

a) Blättchen kahl oder höchstens am Mittelnerv zerstreut behaart.

b) Blütenzweige wehrlos oder nur mit ganz vereinzelten, meist borstenförmigen Stacheln.

c) Zahnung einfach oder doch an einem grösseren Teil der Blättchen vorherrschend einfach.

var. curtidens (Christ) Rob. Keller Syn. VI 304 (1902) — Fl$_2$ II 134 (1908).

Christ hat Ros. d. Schw. 61 (1873) „eine sehr interessante Verbindung der *R. pimpinellifolia* und *alpina*" „mit ovalen und nicht länglichovalen" Blättchen, deren „Bestachelung etwas stärker als bei der gewöhnlichen *alpina*" ist, beschrieben. Er hat später deren Variationsbreite erweitert und auch das mir vorliegende Spezimen der var. eingeordnet, eine Form mit länglich eiförmigen Blättchen und fehlender Bestachelung. Mit Christ's typischer *var. curtidens* teilt sie den Charakter der Zahnung. „Zahnung fast einfach, kurz, breit, fast gleich der *R. pimpinellifolia.*" Unsere von Christ bestimmten Spezimen vom Weg von Steg zum Schnebelhorn bei Strahlegg zeigen an den Schösslingsblättern fast durchgehends einfache Zahnung, während an den Blättern der blütentragenden Achsen öfter Zähne mit drüsigen Zähnchen auftreten. Ein zweites Spezimen vom Gfell-Hörnli stellt eine Zwischenform zwischen *var. curtidens* und *var. setosa* vor. An den Blättern mit einfach gezähnten Blättchen sind hier die Zähne schmäler als an der typischen *var. curtidens*, daneben kommen zahlreichere Blätter mit doppelter oder zusammengesetzter Zahnung vor.

c) Zahnung zusammengesetzt. Zähnchen drüsentragend.*

Die in der Bergregion unseres Kantons verbreitetste Abänderung der Art in Waldschluchten bis zu ca. 450 m herabsteigend.

d) Subfoliardrüsen fehlen oder sie sind auf den Mittelnerv beschränkt.

e) Blütenstiele und oft auch das Receptakel mit ± zahlreichen Stieldrüsen bekleidet, denen nicht selten drüsenlose Stachelborsten beigemengt sind. Kelchbecher oval.

var. setosa (Gremli) Rob. Keller in Syn. VI 300 (1902) — Fl$_2$ II 134 (1905).

Auf dem Lägerngrat zusammen mit *R. pimpinellifolia.* — In einer Waldschlucht unterhalb Winterberg. — In den Schluchten des Tösstales bis in die Talsohle hinunter häufig. — Eschenberg (Keller, Trautvetter!). — Bei Sennhof-Kyburg, eine Abänderung mit 3-blütigen Corymben (Keller!, Magenau!), ähnlich mit 2- und 3-blütigen Corymben im Brühlbachtobel bei Kyburg. — Hier auch eine Übergangsform zu *f. adjecta* Déségl. — Hier auch eine Bildungsabweichung, bei der die typisch lanzettförmige Verbreiterung der Kelchblätter

in ein Blättchen ausgewachsen ist. — Hier auch gelegentlich Abänderungen mit ausgeprägter Heterophyllie; neben Endblättchen von 2 cm Länge und 1,6 cm Breite andere mit 3,8 und 2 cm, 4,7 und 2,2, 4,6 und 3,2, 5 und 3,2 cm. — Hörnli (Rau!, Hegi!). — Bachtel (Rohrer!). — Kirchtobel, Fischenthal (Hegi!). — Gibswil (Bucher!). — Strahlegg am Schnebelhorn (H. Schinz!, Keller). — Hüttkopf gegen Scheidegg (Fenner!). — Ob Fischenthal, am Weg auf den Hüttkopf (H. Schinz!). — Bühl ob Turbenthal. — Vom Hörnli eine Bildungsabweichung, an der das lanzettliche Anhängsel der Kelchblätter zu einem Endblättchen und 3—5-zähligen Blättern ausgewachsen ist. — Bärloch, Tösstal. — Vor Ragenbuch. — Sehr verbreitet vom Uto über die ganze Albiskette. — Albishochwacht (H. Schinz!, Lutz!, Lehmann!). — Uto (Wild!, Lehmann!, Bertschinger!). — Uto, Langwies (Siegfried!, auch in *f. corymbis bifloris* et *trifloris*), Bertschinger!, Wild!). — Uto, Wagenhausen (Baur!). — Manegg (Keller, Weilenmann!). — Falletsch (v. Tavel!). — Ob Friesenberg ca. 400 m (Werndli!). — Uto, ob der Alhambra ca. 550 m (Bär!). — Beim Chalet Bella vista (Furrer!). — Annaburg (Furrer!). — Ofengupfgrat (Furrer!). — Männisrütigrat (Furrer!). — Hütten (Bosshard!).

1. *Scheinfrucht flaschenförmig.*

f. lagenaria (Villars) Braun in Beck Fl. v. Nied.-Österr. 775 (1896) — Syn. VI 300 (1902).

Brühlbachtobel bei Kyburg, nicht selten. — Röhrlitobel bei Schlatt. — Uto (Schellenbaum!). — Sitzberg. — Strahlegg (Keller, H. Schinz!).

2. *Scheinfrüchte kugelig.*

f. alpina (L.) Braun l. c. 775 (1894). — Diese Form liegt der Beschreibung der *R. alpina* in Linné Spec. ed. II 703 (1763) zugrunde.

Brühlbachtobel, hier mit 2- und 3-blütigen Blütenständen. — Hier auch in besonders grossblätterigen, durch tiefe Zahnung ausgezeichneten Abänderungen (grösste Endblättchen 5,7 cm lang und 3 cm breit). — Bärloch, Tösstal, auch die Form mit mehrblütigem Korymbus. — Zwischen Hinter- und Vorderstrahlegg. — Ragenbuch, Schnebelhorn. — Strahlegg. — Oberholz bei Wald.

3. *Blätter mit auffallend grossen und verhältnismässig breiten Blättchen (Schattenform!).*

f. latifolia (Seringe) Rob. Keller Syn. VI 300 (1902).

Brühlbachtobel; Endblättchen bald kreisrund ($3^1/_2$ cm lang, $3^1/_3$ cm breit), bald breitoval ($4^1/_2-5$ cm lang, $3-3^1/_2$ cm breit). — Die *f. latifolia* ist zweifellos eine Standortsmodifikation.

4. *Blättchen tief eingeschnitten gesägt. Zähne reichlich zusammengesetzt.*

f. grossiserrata Borbás in Ros. hung. (1880).

Brühlbachtobel bei Kyburg.

e) Blütenstiele, Kelchbecher und Rücken der Kelchblätter stieldrüsenlos. Kelchbecher oval.*

var. levis (Seringe) Rob. Keller in Syn. VI 300 (1902) — Fl$_2$ II 134 (1905). — Viel seltener als *var. setosa*, übrigens durch mannigfache Zwischenformen mit dieser verbunden, indem entweder ganz vereinzelt Stieldrüsen an den Blütenstielen auftreten oder öfter neben ± hispiden Blütenstielen, selbst Kelchbechern, völlig drüsenlose vorkommen.

Tugsteinhalde bei Sennhof. — Sonnenhalde bei Mühlrüti. — Bärloch-Schnebelhorn. — Strahlegg. — Zwischen Albishorn und Hochwacht. — Hüttkopf (H. Schinz!). — Oberholz bei Wald. — Gibswil (Bucher!). — Hörnli (Rau!).

1. *Scheinfrüchte flaschenförmig.*

f. urceofera Rob. Keller — *f. nova* die Parallelform zu *f. lagenaria* unter *var. setosa.*

Sitzberg.

2. *Scheinfrucht kugelig.*

f. sphaerocarpa Rob. Keller —

Die Parallelform zu *f. alpina* unter *var. setosa.*

Sitzberg.

d) Subfoliardrüsen auch auf den Seitennerven und bisweilen auf den Nervillen ± reichlich.*

var. pyrenaica (Gouan) Rob. Keller Syn. VI 300 (1902) — Fl$_2$ II 134 (1905).

Brühlbachtobel in der *f. lagenaria* neben den typischen Formen mit ovalen Scheinfrüchten.

b) Blütenachsen ± reichlich mit kräftigen geraden oder namentlich auch zarten borstigen Stacheln versehen.*

f) Kräftige Stacheln neben nadelförmigen zahlreich.

var. aculeata (Seringe) Rob. Keller in Syn. VI 301 (1902) — Fl$_2$ II 134 (1905).

Bärloch-Schnebelhorn, eine durch die dichte Bestachelung der typischen *R. pimpinellifolia* gleichende Form.

f) Kräftige Stacheln ziemlich spärlich.*

f. adjecta (Déséglise) Rob. Keller Syn. VI 301 (1902); umfasst die Formengruppe der *var. aculeata,* welche den Übergang zur *typica* vermittelt.

Bärloch-Schnebelhorn nicht selten. — Selten um Sitzberg. — Hirzegg.

a) Blättchen unterseits oder beiderseits ± dicht anliegend behaart.*

g) Blütenstiele, Kelchbecher und Rücken der Kelchblätter drüsenlos.

var. levipes (Borbás) Rob. Keller Syn. VI 301 (1902).

Zwischen Albishorn und Hochwacht.

g) Blütenstiele mit Stieldrüsen. Kelchbecher oval.*

var. pubescens (Koch) Rob. Keller Syn. VI 301 (1902) — Fl$_2$ II 134 (1905).

Zwischen Turbenthal und Landenberg; Unterseite der Blättchen ziemlich dicht anliegend behaart. — Oberholz bei Wald.

Rosa pendulina L. × ***R. canina*** L.

Diese Kreuzung kann von der Kreuzung *R. pendulina* × *R. glauca* nur dann unterschieden werden, wenn zwei Merkmale der *R. canina* zusammen oder für sich praeponderieren, nämlich die Stellung der Sepalen nach dem Verblühen und die Kahlheit oder spärliche Behaarung der Griffelköpfchen. Wo diese Merkmale (neben den *R. canina* und *R. glauca* ± gemeinsamen Charakteren) beobachtet werden, sind wir sicher, dass von den beiden Arten der Eucaninaegruppe nur die erste, *R. canina,* in Frage kommen kann. Es ist indessen nicht an sich ausgeschlossen, dass die Kreuzung *R. pendulina* × *R. canina* L. auch aufgerichtete Sepalen zeigen kann. Die Kahlheit oder spärliche Behaarung der Griffelköpfchen ist alsdann allein wegleitend.

Gadmenweid ob Steinenbach. Strauch fast stachellos; Blattstiele zu zwei Drittel schwach flaumig behaart; Zahnung der Blättchen teils einfach, teils doppelt, teils zusammengesetzt, scharf. Blütenstiele dicht stieldrüsig. Receptakel frühzeitig abfallend, eiförmig, vorn flaschenförmig verschmälert; äussere Kelchblätter mit spärlichen schmalen und kurzen Fiedern; Kelchblätter nach dem Verblühen teils aufgerichtet, teils zurückgeschlagen. Griffel schwach behaart.

Als *R. salaevensis* Rapin, die gewöhnlich identisch ist mit ***Rosa pendulina*** L. × ***R. glauca*** Vill., machte ich eine Rose namhaft, die bei Ragenbuch zwischen Steg und Strahlegg eine grössere Kolonie üppig entwickelter Sträucher bildet. Die Sepalen sind z. T. abstehend, z. T. zurückgeschlagen, die Griffelköpfchen dicht wollig. Die Stellung

der Sepalen deutet darauf hin, dass ein Kreuzungsprodukt *R. pendulina* L. × *R. canina* L. vorliegt oder dass mit *R. pendulina* sich eine Übergangsform der *R. glauca* zu *R. canina* verbunden hat und zwar, da die Blättchen einfach gezahnt sind, die *R. glauca* Vill. *var. subcanina* Christ p. p.

R. tomentosa Sm. × ***R. pendulina*** L. Syn. VI 332 (1902).

a) Blättchen beiderseits oder doch oberseits kahl (vergl. 7*).

R. pendulina L. × ***R. tomentosa*** Sm. ser. A. ***spinulifolia*** Rob. Keller in Syn. VI 333 (1902). — *R. spinulifolia* Dematra, Ess. monogr. 8 (1818).

Albiskamm 830 m (Lehmann).

Im Gebiete sind die nachfolgenden Varietäten dieser Reihe bekannt geworden.

1. *Blattstiel zerstreut behaart bis flaumig. Blättchen unterseits auf dem Mittelnerv behaart, sonst kahl. Subfoliardrüsen spärlich, auf den Seitennerven fehlend oder nur zerstreut vorhanden, Sepalen alle ganz oder die äusseren mit vereinzelten fadenförmigen Fiedern.*
2. *Äste mit mehr oder weniger zahlreichen geraden Stacheln und öfter mit feineren Stachelborsten bewehrt. Blättchen typisch schmaloval.*

var. denudata Grenier Fl. d. l. Chaîne jurass. 230 (1864—69) — Syn. VI 334 (1902).

Eine durch fast kugelige Scheinfrüchte ziemlich kräftige lange, leicht gebogene Stacheln, aber mangelnde Drüsenborsten ausgezeichnete Abänderung von der Follenweid am Uetliberg (O. Buser, unter dem Namen *R. vestita*!). — Brühlbachtobel, eine durch fast flaschenförmige Receptakel ausgezeichnete Abänderung mit spärlichen, schwachen, geraden Stacheln, eine Übergangsform zur *var. glabrata* Rob. Keller.

2*. *Äste und Zweige stachellos. Kelchbecher meist oval bis flaschenförmig. Alle Kelchblätter ganz oder die äussern mit 1—3-fädlichen Fiedern.*

var. glabrata Déségl. B. d. l. S. B. Belg. XIV 343 (1875) und XV 563 (1876) — Syn. VI 334 (1902).

Brühlbachtobel bei Sennhof-Kyburg, meist niedere Sträucher vom Aussehen der *R. pendulina* L. Crépin, der eine Reihe von Spezimen dieser Abänderungsgruppe meiner reichhaltigen Sammlung sah, schreibt öfter von ihnen „voisin du *R. alpina*", „semble être un retours au *R. alpina*", „on serait presque tenté de l'identifier avec le type linéen". Diese Bemerkungen beziehen sich auf jene der

R. pendulina durch ganze Sepalen und die auch an den Blütenzweigen öfter 9-zähligen Blätter in extremster Weise genäherte Abänderung. Alle zur *var. glabrata* gehörigen Spezimen — überhaupt alle die verschiedenen Abänderungen der *R. tomentosa* × *R. pendulina*, die ich im Brühlbachtobel sah — besitzen hispide Blütenstiele. In einzelnen Fällen treten indessen die Stieldrüsen sehr spärlich auf. Eine derartige Abänderung meiner Sammlung hat seinerzeit Christ als *R. alpina var. laevis* × *R. tomentosa* bezeichnet. — An den einen Abänderungen sind nicht nur die blütentragenden Achsen, sondern auch die Schösslinge bis nahe an den Grund stachellos. Zumeist aber sind die Stacheln über eine grössere Zahl der Interfolien verteilt, basalwärts stets viel stärker als apical, und nahe dem Grunde fast heteracanth. — Neben Abänderungen mit völligem Mangel an Subfoliardrüsen treten auch solche auf, welche eine etwas grössere Zahl derselben am Mittelnerv und den Sekundärnerven tragen, der erste Schritt gegen die Abänderung *adenophora*. — Abänderungen gegen *var. Schulzei*, die drüsenreiche und grossblätterige Abänderung der *R. spinulifolia* sind nicht allzuselten. — Hüttkopf ob Wald (O. Buser!). — Gehrenalp ob Wald in der Grenzzone zwischen Kanton Zürich und St. Gallen (O. Buser!), eine Abänderung mit fast kugeliger Scheinfrucht. — Follenweid am Uetliberg (O. Buser!).

1*. *Blättchen unterseits ± dicht anliegend behaart. Blütenachsen stachellos.*

3. *Subfoliardrüsen fehlen oder sie sind sehr spärlich vorhanden.*

4. *Blüten einzeln oder zu 2.*

f. subglabra Rob. Keller —

Von *var. glabrata* Déséglise durch die ziemlich dichte subfoliare Behaarung verschieden.

4*. *Blüten meist in 3—5-blütigen Blütenständen. Hochblätter klein, lanzettlich, von den langen, dichtdrüsigen Blütenstielen weit überragt.*

var. umbellata Rob. Keller Syn. VI 335 (1902).

Brühlbachtobel, wenig über dem Bach im Gebüsch einige mehrere Meter hohe Sträucher. Die üppige Entwicklung eine Folge der leichten Beschattung im Buschwerk.

3*. *Subfoliardrüsen zahlreich.*

5. *Blättchen kahl oder unterseits sehr spärlich (nur am Mittelnerv) behaart, oberseits kahl.*

6. *Achsen oder doch die blütentragenden Achsen stachellos.*

var. adenophora Rob. Keller, var. nova.

Die Spinulifolia-Abänderung, die mit reicher Entwicklung der Subfoliardrüsen sehr weitgehende Kahlheit verbindet. In der typischen Ausbildung sind die Achsen wehrlos, die Blättchen oval, mit reichlich zusammengesetzter Zahnung. Scheinfrüchte länglichoval bis flaschenförmig.

Brühlbachtobel bei Sennhof-Kyburg; neben der typischen auch Übergangsformen gegen *glabrata* einerseits und *pilosior* anderseits. Übergangsformen, die zu jener führen, werden ärmer an Subfoliardrüsen, Übergangsformen zu *pilosior* zeigen subfoliar eine stärkere Entwicklung von Haaren. — Als *var. Schulzei* bezeichnete ich eine durch auffallend grosse Blättchen ausgezeichnete Form, die zu *var. adenophora* in analoger Beziehung steht wie *R. pendulina var. latifolia* zu *R. pendulina var. typica* und ebenfalls eine Standortsmodifikation ist.

6*. *Achsen, auch die blütentragenden Achsen ± reichlich bestachelt.*

var. glandulosa (Christ) Rob. Keller Syn. VI 335 (1902).

Eine durch fast kreisrunde Blättchen und kugelige Scheinfrüchte ausgezeichnete Abänderung.

Gadmenweid ob Steinenbach bei Wyla, eine durch ovale Blättchen und Scheinfrüchte von Christ's Typus abweichende Abänderung.

5*. *Blättchen oberseits kahl oder an den jüngeren Blättern ± anliegend behaart, an den ältern kahl, unterseits weichhaarig.*

7. *Blättchen unterseits ± dicht anliegend behaart.*

var. pilosior (Schmidely) Rob. Keller in Syn. VI 337 (1902).

Brühlbachtobel, von Schmidely's Typus durch die ovalen und selbst flaschenförmigen Scheinfrüchte abweichend. — Bezüglich der Drüsigkeit und der Behaarung zeigen sich bedeutende Abänderungen, welche die *pilosior* mit anderen Varietäten verbindet. Bei einzelnen Abänderungen sind, wie das ähnlich auch bei Abänderungen der *R. tomentosa* beobachtet wird, die unteren Blätter der blütentragenden Achsen reich an Subfoliardrüsen, während sie an den oberen nur spärlich auftreten. Die Behaarung kann unterseits bisweilen ziemlich dicht, weichwollig werden, wodurch grosse Annäherung an die Gruppe *vestita* entsteht, zumal, wenn die jungen Blätter auch oberseits eine allerdings lockere und frühzeitig verschwindende Behaarung zeigen.

7*. *Jüngere Blätter beiderseits anliegend behaart, unterseits weichfilzig, ältere oberseits kahl, unterseits weichfilzig. Schösslingsblätter auffallend gross. Blütenstand oft mehrblütig.*

var. grandifrons Rob. Keller Syn. VI 337 (1902).

Eine prächtige Mittelform zwischen der typischen Ausbildung der *spinulifolia* und *vestita*.

Brühlbachtobel bei Sennhof-Kyburg.

a) Blättchen beiderseits ± dicht (auch im ausgewachsenen Zustande) anliegend behaart.*

R. tomentosa Sm. × ***R. pendulina*** L. ser. B. ***vestita*** Rob. Keller Syn. VI 337 (1902). — *R. vestita* Godet, Fl. Jur. 210 (1853).

Hörnli (Gremli).

1. *Zahnung zusammengesetzt. Subfoliardrüsen fehlen oder sie kommen nur zerstreut vor.*

var. mixta Rob. Keller Syn. VI 339 (1902).

Brühlbachtobel, in Modifikationen, die bezüglich der Grösse der Blättchen und Form der Kelchbecher ± grosse Unterschiede zeigen. Doch fehlen die Formen mit breiteiförmigen bis kreisrunden Blättchen, wie solche mit kugeligen Kelchbechern. — Hier auch eine *f. acicularis*, durch ihre Bestachelung die Parallelform zu *var. glandulosa* der Spinulifolia-Gruppe, aber gleich der typischen *var. mixta* mit länglich-ovalen Blättchen und länglichen bis flaschenförmigen Kelchbechern. — Abänderungen mit Subfoliardrüsen stellen Übergänge gegen die *var. Christii* dar.

1*. *Subfoliardrüsen zahlreich.*

2. *Nebenblätter breit. Blättchen auffallend gross, breitoval.*

var. Crepiniana Rob. Keller Syn. VI 340 (1902).

Brühlbachtobel; eine unserer schönsten Rosenformen.

2*. *Nebenblätter ziemlich schmal. Blättchen von mittlerer Grösse, oval bis länglichoval. Achsen ± stachelig, die Blütenachsen oft wehrlos. Blütenstiele lang.*

var. Christii Rob. Keller Syn. VI 340 (1902).

Brühlbachtobel, Kyburg-Sennhof. — An der Tugsteinhalde bei Sennhof, wenig unterhalb vom Brünggerweg. Formen, die so grosse Ähnlichkeit mit Vestitaearten zeigen, dass sie Christ vor Jahren ursprünglich geradezu für eine Varietät der *R. mollis* hielt. — Falletsch bei Zürich (Lehmann!). — Albiskamm (Lehmann!), hier auch eine Form, an der der obere Teil der fertilen Achse ± zahlreiche Aciculi hat. — Follenweid am Uetliberg.

R. tomentosa Sm. × *R. pendulina* L. tritt in einem verhältnismässig wenig umfangreichen Gebiet des Brühlbachtobels bei Sennhof-Kyburg nicht nur in sehr bedeutender Individuenzahl, sondern auch, wie die voranstehende Übersicht lehrt, in grossem Formenreichtum auf. An einem Hang von ca. 1 km Länge, einer Höhendifferenz von

ca. 50 m zählte ich nicht weniger als 186 grössere und kleinere Sträucher. Sie bilden eine kontinuierliche Reihe von *R. pendulina* zu *R. tomentosa,* Formen, die nach der einen Seite zu einer grossen Summe von Artmerkmalen der *R. pendulina* bisweilen kaum mehr als ein Merkmal der *R. tomentosa* angefügt zeigen und umgekehrt.

Spuren der Behaarung, wie sie auch an der typischen *R. pendulina* nicht selten sind, treten auf. Sie ist kombiniert mit einer *R. pendulina* fremdartigen Form der äusseren Kelchblätter, indem einige, meist 1—3, fädliche Fiedern auftreten. Der Blütenstand, der bei der *R. pendulina* sehr selten 2- oder 3-blütig ist, erscheint hier gar nicht selten 2- und selbst mehrblütig (in einzelnen Formen in mehr als 50% 2—8-blütig). Brakteen, die *R. pendulina* gewöhnlich fehlen, sind vorhanden, bald als kleine lanzettliche Blätter, bald eiförmig, meist erheblich kürzer als die Blütenstiele. So ist es gleichsam nur ein Anflug fremder Merkmale, welche diese Kreuzung um eine Spur vom Typus der *R. pendulina* entfernen, Merkmale, von denen jedes für sich auch im Variationskreise dieser Art erscheinen kann, die indessen durch ihre Kombination und dadurch, dass sie durchgängig an einem Strauch, nicht etwa nur an einzelnen Blättern und Blüten auftreten, fremden Einfluss verraten. Durch die stärkere quantitative Ausprägung dieser Charaktere, reichere Behaarung, zusammengesetztere Blütenstände, etwas längere und breitere Brakteen, zahlreichere und breitere Kelchfiedern entfernt sich die hybride Mischung von der *R. pendulina* in der Richtung gegen die *R. tomentosa.* Dazu gesellt sich eine stärkere Entwicklung der Subfoliardrüsen als man sie im Gebiete je bei *R. pendulina* beobachtet, sowie das öftere Auftreten von Stacheln und die Reduktion in der Zusammensetzung ihrer Blätter.

In allen Fällen aber, auch dann, wenn die Annäherung an eines der beiden Eltern so weit geht, dass auch gewiegte Rosenkenner die intermediäre Stellung übersehen, wenn ihnen nicht die ganze Verbindungsreihe vorliegt, ist aber weitgehende Schwächung der Fertilität der untrügliche Fingerzeig des hybriden Ursprungs. Dabei mache ich die Beobachtung, dass eine Kolonie von ca. 15—20 Sträuchern, die die weitgehendste Annäherung an *R. pendulina* zeigt, fast keine Scheinfrüchte ausreift, wie umgekehrt eine Gruppe von 27 Sträuchern, die einer Abänderung der *R. tomentosa* oder der *R. mollis* täuschend ähnlich sehen, ebenfalls durch fast völlige Unfruchtbarkeit ausgezeichnet ist. Die Kreuzungsprodukte können aber doch keimfähige Früchte ausbilden. So zählte ich an einem Strauch der *Vestita*-Gruppe in zwei aufeinanderfolgenden Jahren unter

a) 369 Scheinfrüchten				b) 176 Scheinfrüchten			
257	mit	1	Frucht	103	mit	1	Frucht
76	„	2	Früchten	42	„	2	Früchten
23	„	3	„	14	„	3	„
7	„	4	„	8	„	4	„
5	„	5	„	3	„	5	„
1	„	6	„	3	„	6	„
				2	„	9	„
				1	„	11	„

In diesem letzteren Fall wird ein Fruchtbarkeitsgrad erreicht, wie er auch bei den reinen Arten, hier freilich fast als untere Grenze, auftritt. In 55—70 % schliesst also eine scheinbar normal entwickelte Scheinfrucht nur ein Nüsschen ein. Dazu kommt, dass die sich entwickelnden Scheinfrüchte nur einen geringen Prozentsatz des Blütenansatzes ausmachen.

Hat einmal ein hybrider Strauch diesen Fruchtbarkeitsgrad wieder erreicht, dann kann er sich gleich einer Art selbständig fortpflanzen. Man kann ihn geradezu als einen zur Art gewordenen Bastard bezeichnen. Wiederholt ist von Focke, Kerner und anderen auf die Bedeutung der Hybridation für den Artbildungsprozess der Pflanzen hingewiesen worden, in neuerer Zeit stets zugleich mit dem Hinweis, dass die Arten hybriden Ursprungs nach keiner Richtung hin eine Entwicklung eines Typus bedeute, indem nicht, wie bei einer Mutation, zu den vorhandenen eine neue Qualität hinzugekommen sei. Es scheint aber, dass die Auslösung latenter Qualitäten stattfindet, wie z. B. in dem vorliegenden Falle das häufige Auftreten der Subfoliardrüsen am Kreuzungsprodukt in einem Gebiete, wo die Eltern keine oder nur geringe Entwicklung derselben zeigen. Die Hybridation scheint aber, wenn die Beobachtungen an den Kreuzungsprodukten der *R. pendulina* × *R. tomentosa* des Brühlbachtobels verallgemeinert werden dürfen, nach einer anderen Richtung nicht unwesentlichen Einfluss auf den Artbildungsprozess anzudeuten. Ein nicht geringer Teil der Sträucher und zwar ganz gleichgültig, ob sie im übrigen der *R. pendulina* sich nähern oder der *R. tomentosa* oder eine reine Mittelstellung einnehmen, zeigt eine Üppigkeit der vegetativen Entwicklung, wie ich sie im Gebiete weder an den überaus zahlreichen Sträuchern der *R. pendulina,* noch an den wenigen vorkommenden Sträuchern der *R. tomentosa* je beobachtete. 3—4 m hohe und höhere Sträucher, z. T. mit armdicken Stämmen, treten gelegentlich auf. Mit dem Grad ihrer Üppigkeit ist an unseren Hybriden die Fruchtbarkeit durchaus nicht in einem reziproken Verhältnis. Der Zusammenstellung, die ich oben gab, liegen beispiels-

weise Beobachtungen an einem Spezimen zugrunde, das eine Höhe von ca. 5 m hat. Mag auch der von Spencer und anderen betonte Gegensatz zwischen Wachstum und Reproduktion die eine der Ursachen der üppigen Entwicklung sein, so scheint diese zu einem bleibenden Kennmal wenigstens eines Teiles der Individuen zu werden. In diesen Fällen zöge alsdann die Hybridation eine zunächst die Existenz des Individuums und dadurch indirekt die der Descendenz begünstigende Entwicklung nach sich. Die luxuriante Entwicklung kommt in der oft auftretenden Phyllodie der Kelchblätter zum Ausdruck. Dies zeigt aber, dass die Neigung zur Abänderung vergrössert ist. Dürfen wir sie als Wirkung der Hybridität auffassen, dann liegt hierin wohl die Bedeutung der Hybridation für die Artbildung. Das Hybridationsprodukt befindet sich in einem labileren Zustande als die erzeugenden Eltern, in einem Zustande also, der der Erwerbung neuer Merkmale günstig ist.

Wie ist die Entstehung der mannigfaltigen Abänderung und der grossen Zahl der hybriden Sträucher auf einem relativ so beschränkten Raum zu erklären? Bezüglich der Mannigfaltigkeit der Hybridenformen werden wir an das Mendeln des primären Kreuzungsproduktes zu denken haben. Dabei ist nun freilich nicht ausser Acht zu lassen, dass in einem Kreuzungsprodukt unserer zwei Arten die Zahl der in den Hybriden miteinander kombinierten Elementareigenschaften eine so grosse ist, dass das Ergebnis des Mendels nicht mehr nach den schon bei der Differenz von nur drei Elementareigenschaften rasch sich komplizierenden Schemata demonstriert werden kann. Mit der Zunahme der Differenz elementarer Eigenschaften muss sich naturgemäss das Ergebnis der Spaltung sehr komplizieren. Darin aber glauben wir die Wirkung der Spaltung sehen zu müssen, dass Hybridenformen beobachtet werden, die einerseits der *R. pendulina* sehr nahe stehen, anderseits fast in die Variationsbreite *R. tomentosa* hinübergreifen.

Die relativ grosse Zahl der hybriden Sträucher ist nicht in erster Linie auf die geschlechtliche Fortpflanzung zurückzuführen. Zwar habe ich ab und zu unter hybriden Sträuchern, unter denen nackter oder von Vegetation nicht geschlossen bewachsener Boden war, einzelne Samen aufgehen sehen, eine Beobachtung, die indessen im Verhältnis zur theoretischen Möglichkeit die Entwicklung neuer Rosensträucher aus Samen als einen äusserst seltenen Vorgang erscheinen liess. So kann ich während der vielen Jahre meiner Beobachtungen im Brühlbachtobel nur für einen Strauch mit hinlänglich grosser Wahrscheinlichkeit annehmen, dass er aus einem Samen entstand und zum Mutterstrauch einer neuen Kolonie werden wird.

Amseln, Meisen, Buchfinken sah ich während des Winters Hagebutten eines *R. vestita*-Strauches zu ihrer Nahrung benutzen; sie werden also gelegentlich die Früchtchen vertragen. Voraussichtlich sind die etwas weiter auseinander liegenden Kolonien der Hybriden *R. pendulina* × *R. tomentosa* auf diesem Wege entstanden. Die Individuen aber, die eine Kolonie bilden, deren Glieder mehrere Meter auseinander liegen können, sind Ausschläge der unterirdischen, weithin kriechenden, fast unverwüstlichen Grundachsen, die namentlich jeweilen nach Rodungen reichlich ausschlagen. Mindestens ein Teil der an tieferen Teilen der Tobelhänge wachsenden Sträucher ist aber durch Terrainrutschungen von höher liegenden Kolonien losgelöst worden und derart zum Besiedler eines neuen Standortes geworden.

16*. *Laubblätter 5—7-zählig; Blättchen unterseits dicht flaumigseidig anliegend behaart. Zahnung einfach.*

R. cinnamomea L. Syn. VI 294 (1902) — Fl$_2$ I (1905) — Fl$_3$ 303 (1909).

Die Zimmtrose wurde namentlich früher in Bauerngärten vielfach gepflegt. Die in unserem Kanton beobachteten, bisweilen scheinbar spontanen Vorkommnisse sind zweifellos auf Gartenflüchtlinge zurückzuführen. Sie stellen meist Verwilderung der *R. foecundissima* Münch L., d. i. die durch gefüllte (oder halbgefüllte) Blüten ausgezeichnete Gartenform der Art, dar.

Um Winterthur, so im Gebüsch rechts an der Strasse vom Rosenberg zum Walkeweiher; Brühlberg bei Winterthur ob dem Schlosshof (Clairville, Gamper!, Keller, Bachmann!); am Tössufer beim Hard unterhalb Wülflingen; Kyburger Schlosshalde; im Gebüsch unterhalb der Kirche von Berg am Irchel; Gebüsch bei der Ziegelei vor der Rüdlinger Rheinbrücke; Albis (Clairville).

15*. *Kronenblätter weiss; Laubblätter 9—11-zählig; Blättchen vorwiegend einfach gezähnt, klein, breiteiförmig oder breitelliptisch bis kreisrund.*

8. Pimpinellifoliae.

R. pimpinellifolia L. Syn. VI 309 (1902) (*R. spinosissima* L. Fl$_3$ 303 (1909)). — Fl$_2$ 279 (1905).

Zahnung einfach, Blütenstiele ohne Stieldrüsen.

var. typica Christ.

Auf dem Lägerngrat zwischen Hochwacht und dem Grenzstein (Jäggi!, Lehmann!, Rikli!, Keller, Volkart!, Rohrer!, Werndli!, Hübschmann! u. a.).

R. pimpinellifolia L. × ***R. pendulina*** L.

Lägern ob Otelfingen, grosser, weissblühender Strauch kurz vor der Kantonsgrenze. (Auch Rikli gibt diese Kreuzung an.)

R. pimpinellifolia L. × ***R. tomentosa*** Sm.

Eine **var. Jaeggiana** und **var. typica** nahestehende Abänderung oberhalb Otelfingen auf dem Lägerngrat an der Stelle, wo ein steiler Fussweg ins Wehntal abgeht.

II.

Pflanzenliste aus Oberburma, speziell aus den nördlichen Shanstaaten[1]).

Von

Dr. G. Schellenberg (Berlin).

Von Herbst 1904 bis Sommer 1905 befand sich der Ethnograph Dr. Hans J. Wehrli auf einer Forschungsreise in Burma und legte dort eine Pflanzensammlung an, die mir von Herrn Prof. Dr. Hans Schinz zur Bearbeitung übertragen wurde. Da die meisten von Wehrli gesammelten Pflanzen aus den nördlichen Shanstaaten stammen, von denen botanisch noch sehr wenig bekannt ist, so glaubte ich, an eine Veröffentlichung meiner Bestimmungen schreiten zu sollen. Die Sammlung ist leider zu unvollständig, um eine pflanzengeographische Bearbeitung zu erlauben, immerhin mag sie als Ergänzung zu der Arbeit von Collett u. Hemsley (1) dienen, welche die südlichen Shanstaaten bereisten.

Die meisten Bestimmungen führte ich selber an Hand der Flora of British India aus. Die Farne bestimmte freundlichst Herr Dr. H. Christ-Basel, die Gramineae Herr Prof. Dr. E. Hackel, die Cyperaceae Herr C. B. Clarke. Eine grössere Anzahl kritischer Materialien, zu denen mir Vergleichsmaterialien nicht zu Gebote standen, wurden in Kew teils von den Beamten des dortigen Herbars, teils — später — von Prof. Schinz revidiert. An dieser Stelle möchte ich den Genannten für ihre freundliche Hilfe bestens danken.

[1]) Obige Sammlung ist dem botanischen Museum der Universität von Herrn Prof. Dr. Hans Wehrli-Zürich zugestellt und von Herrn Dr. G. Schellenberg-Berlin (der damals noch Kustos an unserm botan. Museum gewesen ist) bearbeitet worden. Die Publikation der Liste, die, obschon sie klein ist, doch angesichts der Seltenheit der aus den Shan-Staaten kommenden Pflanzensammlungen, immerhin einen dankenswerten Beitrag liefert, erlitt, ohne dass dem Herausgeber der Mitteilungen oder der Direktion des botan. Museums eine Schuld beizumessen wäre, eine unliebsame, über mehr als ein Jahr sich erstreckende Verzögerung. Ich habe Herrn Prof. Wehrli, den Sammler, gebeten, mir ein paar Einführungsnotizen zur Verfügung zu stellen und ich bin ihm sehr dankbar dafür, dass er sich dieser Aufgabe unterzogen hat. Hans Schinz.

In der Reihenfolge der Gattungen folge ich dem Engler'schen Systeme. In der Nomenklatur halte ich mich dagegen an die Flora of British India, weil ich hoffe, dadurch bessere Übereinstimmung mit den Arbeiten der Engländer über benachbarte Gebiete zu erreichen.

Einführung.

(Prof. Dr. Hans Wehrli-Zürich.)

Die Pflanzensammlung wurde während meines zweiten Aufenthaltes in Hinterindien im Jahre 1904 und 1905 in Nord-Burma, dem burmanisch-chinesischen Grenzgebiete und den Shan-Staaten angelegt. Meine geographischen und ethnographischen Studien erlaubten mir nur bei längerem Aufenthalt an einem Ort, oder wenn genügend Verkehrsmittel vorhanden waren, mich mit dem Sammeln von Pflanzen zu beschäftigen.

Einem Wunsche des geehrten Kollegen Schinz entsprechend, möchte ich der Veröffentlichung der kleinen Sammlung einige Angaben über das Sammelgebiet, dessen Oberflächengestalt und seine klimatischen Zustände beifügen.

In der Hauptsache stammen die Pflanzen aus dem nördlichen Teil von Burma und den nördlichen Shanstaaten, nördlich vom 22. Breitegrade; sie wurden mit Ausnahme von wenigen Exemplaren in den kühlen Monaten November—Februar und in der heissen Jahreszeit März—Juni gesammelt.

Diese Gebiete von Nord-Burma sind von hohen Bergketten durchzogen, die vorwiegend in meridionaler Richtung verlaufen; gegen Süden verzweigen sie sich fächerartig und nehmen an Höhe ab. Zwischen den Ketten liegen im Hauptstromlaufe des Irrawaddy die ausgedehnten Alluvialebenen von Myitkyina, Mogaung, Bhamo und Katha. In Ober-Burma erreichen die fruchtbaren Schwemmland-Ebenen ihre grösste Ausdehnung im Gebiete von Mandalay, wo die geschiebereichen Flüsse der Shan-Staaten und der grösste Nebenfluss von Westen, der Chindwin, in den Irrawaddy münden.

Die östlichen Parallelketten, aus welchen ein grosser Teil der gesammelten Pflanzen stammt, führen nach ihren Bewohnern den Namen Kachinberge. Ihre mittlere Höhe liegt zwischen 1500 und 2000 m. In der Nähe von Sadon erhebt sich der Hauptzug bis zu 3400 m. Blickt man von diesen Höhen über das Gebirge, so reiht sich Kette an Kette. Oft konnte ich zehn und mehr solcher Bergzüge mit ihren langgezogenen Kämmen und scharfen Gräten unterscheiden.

Die Kachinberge sind vorwiegend aus Urgestein aufgebaut, vor allem aus kristallinen Schiefern und Granit. An vielen Stellen trifft man

junge Ergüsse und Gänge. Im Süden gehen die Kachinberge in die Shanberge über. Das Shan-Hochland steigt unmittelbar über dem Irrawaddy zu einer Höhe von 1500 m empor und fällt gegen Osten allmählich zum zweiten grossen Flusse Burmas, zum Salveen, ab. Die mittlere Höhe des nördlichen Shanlandes liegt zwischen 900 und 1100 m.

Klima: Nord-Burma gehört der südostasiatischen Monsunregion an. Immerhin sind hier die für die Monsunländer charakteristischen Erscheinungen der Wärme- und Niederschlagsverteilung infolge höherer Breite, grösserer Meerferne und Anordnung der Gebirge nicht in so extremer Form ausgebildet wie in Unter-Burma. Im nördlichen Burma wie in Assam treten auch während der in den Monsunländern in der Regel trockenen und heissen Monaten März bis Mai häufig heftige Regenschauer auf.

Wie in Vorderindien werden nach Niederschlags- und Temperaturverhältnissen drei Jahreszeiten unterschieden: die kühle, trockene Zeit, November bis Februar, die heisse Zeit, März bis Mitte Mai, und die Regenzeit, Ende Mai bis Oktober. Die für den Pflanzenwuchs wichtigsten meteorologischen Erscheinungen der Temperatur und der Niederschläge sind vor allem bedingt durch den Wechsel der Monsune.

In ganz Ober-Burma ist der Januar der kühlste Monat (Mittel in Mandalay 20,4, Bhamo 16,4 — drei Monate mit Mittel unter 20°). In Mandalay kann die Temperatur bis zu 7,3° hinuntersinken, im Norden in Bhamo z. B. beträgt das extreme Minimum 4,5°. Auf meinen Wanderungen in den Gebirgen an der burmanisch-chinesischen Grenze konnte ich in einer Höhe von 1800—2000 m an den Pflanzen häufig die Wirkung von Frost beobachten. Auch in den über tausend Meter hoch gelegenen Teilen der nördlichen Shanstaaten tritt jährlich Frost auf.

In der zweiten Hälfte Februar erfolgt ein rasches Steigen der Temperatur, die Nächte bleiben zwar vorderhand noch kühl, doch herrscht tagsüber bereits eine bedeutende Hitze. Der Februar zeigt am ausgesprochensten die für Burma bezeichnenden grossen Schwankungen der Temperatur innerhalb 24 Stunden (bis zu 20° im Mittel). Der heisseste Monat ist in der oberburmanischen Niederung der April (Mandalay 31,8°), im Norden (Bhamo 28,2°) und in den Shanstaaten (in Lashio 25,4°) der Mai. In der oberburmanischen Niederung liegt die mittlere Maximaltemperatur zwischen 39 und 40°. Auch im Shan-Hochland werden mitunter ganz bedeutende Wärmegrade erreicht, in Lashio z. B. in einer Seehöhe von 838 m 42,5°. Ende Mai, mit Eintritt des Sommermonsuns beginnt unter dem Einfluss der starken Bewölkung und des grossen Regenfalls eine Abnahme der Tageshitze,

Kachinberge, vom Lapongka-tawng aus (Myitkyina-Distr., Ober-Burma); an den Hängen Rodungen und Kulturen der Kachins.

nachts steigt die Temperatur etwas höher als selbst in der heissen Zeit. In den Monsun-Monaten Juni—September ist die Temperatur ausserordentlich gleichmässig.

Sehr verschieden sind die Niederschlagsmengen, die die einzelnen Landschaften von Ober-Burma empfangen. In den Niederungen liegt das Jahresmittel unter 1 m (Mandalay 83 cm, Myingyan 62 cm). Nur in dem Hügel- und Bergland im Norden übersteigt der Regenfall 150 cm (Bhamo 184 cm, Sadon an der burmanisch-chinesischen Grenze 268 cm). Der grösste Teil der Regenmengen fällt in der Zeit des Sommermonsuns, in den Monaten Mai bis Oktober. Im regenreichen Norden sind die Niederschläge ziemlich gleichmässig über die Monate Juni und August verteilt. Mit dem etwas früher als in Mittel- und Unter-Burma eintretenden Monsunwechsel schwacht hier schon Ende September der Regenfall ab. In noch erhöhtem Masse macht sich das spätere Einsetzen und frühere Aufhören des Monsuns im Shan-Hochland fühlbar. Die Monate Dezember bis April sind niederschlagsarm, die geringsten Niederschläge fallen in Ober-Burma in den Monaten Januar und Februar. In diesen kühlen Monaten lagern dichte Morgennebel über der Ebene und den Tälern. Im Norden fällt um diese Zeit starker Tau; die hohen Gräser der Ebenen, die Bambusbestände der Berghalden triefen am Morgen von Feuchtigkeit. In den Kachinbergen bildet sich in den kalten Januarnächten dichter Reif. Im Norden und Osten von Myitkyina sind die Gebirge im Januar und Februar oft bis zu 1500 m hinunter mit Schnee bedeckt, doch hält sich dieser in der Regel nur wenige Tage. Während im Monat März und April über den Ebenen von Mittel- und Unter-Burma kein oder nur ganz wenig Regen fällt, bringen, wie schon erwähnt, heftige Gewitter dem Norden — gleich wie in Ober-Assam — zeitweise beträchtliche Befeuchtung.

Die Berg- und Hügelländer des nördlichen Burma sind in der Hauptsache mit gemischten Laubwäldern bedeckt, in welchen je nach den Niederschlagsmengen und deren zeitlicher Verteilung immergrüne Gewächse oder laubwechselnde vorherrschen. Immergrüne Waldbäume bilden den Hauptbestandteil der Wälder des regenreichen Nordens.

Die Pflanzendecke findet sich nur noch in beschränkten Gebieten in ihrer ursprünglichen Zusammensetzung. An allen Berghängen sind Lichtungen erkennbar, kahle Stellen, wo die Bergvölker den Wald niedergeschlagen, um Pflanzungen anzulegen.

Da dieselbe Rodung nur während 1—2 oder höchstens drei Kulturperioden bestellt werden kann und darauf in günstigen Lagen eine Brache von 4—7, in ungünstigen sogar eine solche von 10 und

mehr Jahren folgen muss, bedürfen bei diesem äusserst extensiven Anbausystem selbst wenige Menschen zur Gewinnung ihres Lebensunterhaltes ausgedehnter Ländereien[1]). Besonders ungünstige Bodenverhältnisse, wie sie z. B. im Norden der Shan-Staaten vorkommen, machen es nötig, Siedlungen zu verlegen, wenn die Berghänge der Umgebung gerodet sind. Dem Raubbau sind denn auch bereits grosse Waldgebiete zum Opfer gefallen. In der Umgebung von Bhamo und der Rubinenminen hat die Entwaldung einen bedeutenden Umfang angenommen, doch ist dieses Rodungssystem in einem Lande, wo die klimatischen Zustände, Temperatur und starke Befeuchtung das Wachstum nie oder nur für ganz kurze Zeit unterbrechen, nicht von so verheerender Wirkung wie die Entwaldung in den Mittelmeerländern oder im mittleren und nördlichen China. Während der Monsunregen schützen zurückgebliebene Wurzeln der abgebrannten Bäume und Sträucher, sowie die keimende Saat den Boden vor dem Wegschwemmen. Schon zur Reifezeit treiben die alten Wurzeln und Baumstämme frische Triebe, die nach der Ernte die Felder rasch mit einem neuen Vegetationsteppich bedecken, so dass die nächste Regenzeit schon einen durch ein dichtes Pflanzenkleid geschützten Boden findet. In diesen Rodungskulturen wird in erster Linie Bergreis gepflanzt, seltener Klebreis (Oryza glutinosa). Ausser Reis zieht man auf den Rodungen noch Baumwolle, Hirsearten, Mais, Sesam, hie und da auch Tabak, Mohn und Gewächse, deren Blüten oder Blätter als Schmuck dienen oder für Opferzwecke Verwendung finden.

Dieses Rodungssystem fördert naturgemäss in hohem Masse die Veränderung des ursprünglichen Pflanzenkleides; denn auf frühern Rodungen — mögen sie auch später wieder mit Wald bedeckt werden — bildet sich eine andere Zusammensetzung der Gewächse. In Wäldern trifft man häufig verwilderte Kulturgewächse als Zeugen ehemaliger Rodung und verlassener Dörfer.

Ein grosser Teil der Ebenen von Nord-Burma, wie auch der Hochflächen in den nördlichen Shanstaaten ist heute mit hohen Gräsern und einzelnen Baumgruppen bewachsen; wo diese in grösserer Zahl auftreten, verleihen sie dem Gebiete den Charakter von Parklandschaften. Diese Baumgruppen von grösserer oder geringerer Ausdehnung sind anscheinend die Reste früherer Waldgebiete, die der Anlage von Kulturen oder Waldbränden zum Opfer gefallen sind.

[1]) Der grösste Teil von Nord-Burma, wie auch des nördlichen Shanlandes ist ausserordentlich dünn besiedelt. Im gebirgigen Teil kommen durchschnittlich weniger als drei Einwohner auf den km². Auch die ausgedehnten Ebenen von Myitkyina, Mogaung, Bhamo, Katha sind nur wenig bevölkert (unter 10 Einwohner auf den km²), zum Teil sogar unbewohnt wie die Ebenen im Unterlaufe des Shweeli-Flusses.

Auch die Ebenen besitzen trotz ihrer heutigen geringeren Bevölkerungsdichte nicht mehr ihr ursprüngliches Pflanzenkleid. Ein grosser Teil dieser Gebiete muss früher unter Kultur gestanden haben; in den heute mit Grasvegetation oder Wald bedeckten Ebenen von Bhamo, Myitkyina, Mogaung und am grossen See Indaw-gyi findet man Spuren einstiger Felder und alter Stadtanlagen, Ruinen von Pagoden und Klöstern. Die Klosterruinen sind häufig von Hainen von Nutz- oder Schattenbäumen umgeben, die von buddhistischen Priestern angelegt worden sind. Diese Priester haben in Burma wie in andern buddhistischen Ländern viel zur Verbreitung von Nutzgewächsen beigetragen und damit indirekt auch zur Veränderung des heutigen Pflanzenkleides.

* * *

Polypodiaceae.

Nephrodium multilineatum Wall. — Myitkyina Distr., Indaw-gyi; enges Waldtal. 20. III. 05.

Aspidium cristatum Sw. — Myitkyina Distr., Punkon. 3. III. 05. E. N.[1]) Maling kringum.

A. xylodes Ktze. — Bhamo Distr., Simlum; Gebirge, nasses Tal, ca. 1800 m. E. N. Kringum. 6. I. 05.

Nephrolepis cordifolia Presl — Myitkyina Distr., Indaw-gyi; enges Waldtal, epiphytisch auf Palmen, bis 1 m lang. 20. III. 05.

Davallia platyphylla Wall. — Myitkyina Distr., Indaw-gyi; enges Waldtal. 20. III. 05.

Davallia tenuifolia Sw. — Bhamo Distr., Simlum; kleines, nasses Tal, ca. 2000 m. E. N. Maling kringum. 7. I. 05.

Microlepia strigosa Thunb. — Bhamo Distr., Simlum; Gebirge, nasses Tal; bis über 1 m lang. E. N. Kringum. I. 05.

cf. *Diplazium maximum* Don (ster. et juv.). — Bhamo Distr., Simlum; kleines, nasses Tal, ca. 1800 m. E. N. Maling kringum. 7. I. 05.

Onychium japonicum Ktze. — Bhamo Distr., Simlum; nasses Waldtal, ca. 1800 m. E. N. Kringum gachi. 7. I. 05. — Myitkyina Distr., Indaw-gyi; enges Waldtal; ca. 80 cm hoch. 20. III. 05.

Pteris cretica L. — Bhamo Distr., Simlum; Gebirge, ca. 1800 m; 6. I. 05.

Pt. pellucida Presl — Myitkyina Distr., Indaw-gyi; feuchtes, enges Waldtal; ca. 1 m hoch. E. N. La pue lap. 20. III. 05.

Pt. quadriaurita Ktze. — Myitkyina Distr., Punkon; Bergwald, ca. 1400 m. 3. III. 05.

[1]) E. N. = Eingeborenen-Name.

Pteridium aquilinum Kuhn — Bhamo Distr., Simlum; Rodung im Gebirge, ca. 2000 m; rankt zwischen Bäumchen, bis zu 6 m hoch, sehr häufig. E. N. Prang kringum. 17. I. 05.

Polypodium (Ampelopteris) proliferum Presl — Myitkyina Distr., Ober-Irrawaddy; auf Sandboden (Flussufer, Sandbänke) sehr häufig. E. N. Hker kring nur. 16. II. 05. — Hsen-wi; Gebirge und Ebene an nassen Stellen. 20. IV. 05.

Schizæaceae.

Lygodium spec. — Myitkyina Distr., Indaw-gyi; enges Tal. E. N. Kairing galdu. 20. III. 05.

Salviniaceae.

Salvinia cucullata Roxb. — Bhamo Distr., Bhamo See; schwimmend, bedeckt bald ganze Wasserfläche, Wasser rasch sinkend. 20. I. 05.

Lycopodiaceae.

Lycopodium cernuum L. — Bhamo Distr., Simlum; kleines Tal. 7. I. 05.

Selaginellaceae.

Selaginella atroviridis Spring. — Myitkyina Distr., Punkon; Bergwald, ca. 1400 m. E. N. Gab'asham. Die Shan legen die Pflanze auf ihre Altäre. 3. III. 05.

S. plumea Spring — Bhamo Distr., Simlum; nasses Tal, ca. 2000 m. E. N. Gabe sham. Die Shan opfern die Pflanze ihren Geistern (Nat.), auch Buddha. 7. I. 05.

Pinaceae.

Pinus Kasya Royle — Myitkyina Distr., Sadon; im Gebirge vor dem Dorf in einem einzigen Exemplar. 5. III. 05.

Hydrocharitaceae.

Boothia cordata Wall. — Mandalay; See. Blüten weiss. 4. IV. 05.

Gramineae.

Zea Mays L. — Auf dem Markt in Mandalay; Hüllen des Fruchtstandes, gebraucht als Zigarrendeckblatt. E. N. Pianna bu-pe. 4. u. 5. V. 05.

Imperata cylindrica P. B. var. *Koenigii* Hack. — Hsen-wi; Gras-Dschungel im Gebirge. E. N. Gin du bu; wird verwandt zum Decken der Häuser. 20. IV. 05.

Thysanolæna acarifera Nees et Arn. — Bhamo Distr., Warapum; Dschungel auf einer alten Rodung im Gebirge, ca. 2000 m; 3 m und höher. E. N. Ngla pu. 11. I. 05.

Th. Agrostis Nees — Hsen-wi; Dschungel in einem Gebirgstal, 3 m hoch und mehr. 20. IV. 05.

Isachne albens Trin. — Bhamo Distr., Warapum; alte Rodung im Gebirge, ca. 2000 m. 11. I. 05.

Oplismenus loliaceus Roth — Bhamo Distr., Warapum; alte Rodung im Gebirge, ca. 2000 m. 11. I. 05.

Eragrostis unioloides Nees — Bhamo Distr., Bhamo; kleiner See. 24. I. 05.

Dendrocalamus cf. *calostachyus* Kurz — Hsi Paw; Flussufer, ca. 15 m hoher Bambus. 11. IV. 05.

D. Hamiltonii Nees et Arn. — Bhamo Distr., Simlum; Waldrand im Gebirge, ca. 1600 m. Haupt-Bambus, ca. 25 m hoch, 10—12 cm Durchmesser. E. N. Gwa. 7. I. 05.

Cyperaceae.

Cyperus cephaloides Vahl — Bhamo Distr., Bhamo; See. 18. I. 05.

C. compressus L. — Bhamo Distr., Bhamo; See. 18. I. 05.

C. Iria L. — Bhamo Distr., Bhamo; See. 18. I. 05.

C. platystylis R. Br. — Bhamo Distr., Bhamo; See. 18. I. 05.

Kyllingia brevifolia Rottb. — Bhamo Distr., Bhamo; See. 20. u. 24. I. 05.

Fimbristylis miliacea Vahl — Bhamo Distr., Bhamo; Teich. E. N. Hka toni. 25. I. 05.

Carex baccans Nees — Bhamo Distr., Warapum; Gebirge. E. N. Gasan. Viehfutter. 11. I. 05.

C. cf. *condensata* Nees — Myitkyina Distr., Punkon. 3. III. 05.

Palmae.

Phœnix cf. *humilis* Roxb. — Hsen-wi, Lashio; Ebene, sehr häufiger niedriger Strauch (ca. $^1/_2$ m hoch). 25. IV. 05.

Wallichia cf. *nana* Griff. — Myitkyina Distr., Indaw-gyi; enges Waldtal, bis 2 m hoch. E. N. Lei su. 25. III. 05.

Dioscoreaceae.

Dioscorea hirsuta Bl. — Mandalay. 29. IV. 05.
Weihgabe der Buddha-Altäre und Haarschmuck der Frauen.

Liliaceae.

Streptolirion volubile Edgew. — Bhamo Distr., Simlum; im Gebirge an feuchten Waldstellen, ca. 1800 m. Blüten weiss und rosa. E. N. Chi ping. Bei den Kachin als Gemüse zu Reis verwandt. 6. I. 05.

Asparagus filicinus Ham. — Hsen-wi, Lashio; enges Waldtal im Gebirge. Blüten weiss. 25. IV. 05.

Disporum pullum Salisb. — Hsen-wi; Gebirgswald. Strauch mit karminroten Blüten. 20. IV. 05.

Polygonatum Kingianum Coll. & Hemsley — Nord Hsen-wi; Wald und Gras-Dschungel. Blüten karmin. 18. IV. 05.

Amaryllidaceae.

Polianthes tuberosa L. — Mandalay Distr., Amarapura; ca. 1,50 m hoch; Blüten weiss. Beim buddhistischen Kultus auf Altäre gestellt, von den Burmanen gepflanzt; soll auch im Walde wild wachsen. 29. IV. 05.

Zingiberaceae.

(?) *Kæmpferia rotunda* L. — Hsen-wi; enges Waldtal. Blüten lila und weiss. 25. IV. 05.

Costus spec. — Bhamo Distr., Simlum; Wald im Gebirge, ca. 1600 m. Wird mehrere Meter hoch, Blüten orange. E. N. Kum gan pu.

Cannaceae.

Canna indica L. — Myitkyina Distr., Ngam; gemischter Dschungel in der Ebene. Blüten rot. E. N. Nam ban gum. Blüten dienen als Ohrschmuck. 18. II. 05.

Marantaceae.

(?) *Phrynium spec.* — Myitkyina Distr., Indaw-gyi; 1 m hoch. E. N. Chi pa lap. Die Priester benutzen das Blatt zum Wahrsagen.

Orchidaceae.

Phajus grandifolius Lour. — Hsen-wi; im Gebirge an einem Bachrand. Blüten gelbbraun. 20. IV. 05.

Piperaceae.

Piper Betle L. — Mandalay; auf dem Markt. E. N. Bu lap. Betel-Blätter, grosser Export. 2. V. 05.

Piper spec. — Myitkyina Distr., Sadon; Gebirgswald, 1500 m. E. N. Ning rah. Schlingpflanze, deren Wurzel einen rotbraunen Farbstoff liefert. 4. III. 05.

Chloranthaceae.

Chloranthus nervosus Coll. et Hemsley — Hsen-wi; an sehr nassen Stellen im Gebirgswald. Blüten gelb. 25. IV. 05.

Juglandaceae.

Engelhardtia Colebrookiana Lindl. fruct. — Hsen-wi; Gebirgswald. Bis zu 20 m hoher Baum, z. Z. meist ohne Blätter oder mit jungem Laube; männliches Kätzchen; Hsen-wi, Lashio; kleines Tal im Gebirge (det. Kew). 18. IV. 05.

Betulaceae.

Alnus nepalensis Don — Myitkyina Distr., Sadon. E. N. Mu ban pun. 6. III. 05.

Ulmaceae.

Holoptelea integrifolia Planch. — Mandalay; Hügel. Baum mit weissen Blüten. 4. IV. 05.

Trema amboinensis Bl. — Hsen-wi; Gebirgswald. Baum mit weissen Blüten. E. N. Matang pun. 20. IV. 05.

Moraceae.

Ficus cf. *hirta* Vahl — Myitkyina Distr., Ming Dan; Bergwald. E. N. Gupi bun. Rinde wird zu Sashie verarbeitet, das mit Tabak gekaut wird. 2. III. 05.

Ficus spec. — Hsen-wi; kleines Tal im Gebirge. Baum, z. Z. ohne Blätter. 24. IV. 05.

Urticaceae.

Bœhmeria platyphylla Don — Hsen-wi; Gebirgswald. 1—2 m hohes Kraut. 25. IV. 05.

Debregeasia velutina Gaudich. — Bhamo Distr., Warapum; Gebirge, ca. 600 m. Sehr häufiger Baum. E. N. Ka namri tsi. 11. I. 05.

Polygonaceae.

Rumex maritimus L. — Chindwin Distr., Kindat; auf Sandboden am Flussufer. 28. III. 05.

Polygonum chinense L. — Bhamo Distr., Simlum; Gebirgswald, Rodung, ca. 1600 m. Strauch mit rosa Blüten. E. N. Kum tong lap. 6. I. 05. — Simlum; Rodung im Wald, 2000 m. 7. I. 05. — Warapum; Gebirgstal bis 2000 m. E. N. Gum tang pu. Blüten und Beeren zu Curry (die Blüten zu beerenartigen Gallen deformiert). 11. I. 05.

P. lapathifolium L. — Chindwin Distr., Kindat; Wald. 28. III. 05.

P. limbatum Meissn. — Bhamo Distr., Bhamo; Flussufer, Sandbänke. 24. I. 05.

P. plebeium R. Br. — Nord Hsen-wi; Waldrand im Gebirge. 18. IV. 05. — Hsi-paw; altes Reisfeld in der Ebene. 10. IV. 05.

P. serrulatum Lagasc. — Myitkyina Distr., Mali-hka Ufer; Flussufer, Sandboden. 19. II. 05.

Fagopyrum cymosum Meissn. — Myitkyina Distr., Punkon; Bergwald, ca. 1400 m. 3. III. 05.

Amarantaceae.

Deeringia celosioides R. Br. — Myitkyina Distr., Sadon; Granitboden im Bergwald, 1500 m; Schlingpflanze. 5. II. 05.

Celosia argentea L. — Myitkyina Distr., Irrawaddy Ufer; Flussufer, Rodungen. Blüten karmin. E. N. Mali pan kieng. Ohrschmuck. 19. II. 05.

Amarantus spinosus L. — Mandalay; Hügel. E. N. Selan. 4. IV. 05.

Aerua scandens Wall. — Bhamo Distr., Taping Tal. Gebirge, Waldtal. 4. I. 05. — Chindwin Distr., Kindat; Sandufer. 28. III. 05.

Alternanthera sessilis Br. — Bhamo Distr., Bhamo; Gebirge, im Wasser. 20. I. 05.

Gomphrena globosa L. — Hsen-wi; Ebene, Rand eines Reisfeldes. Blüten karmin. 19. IV. 05.

Caryophyllaceae.

Brachystemma calycinum Don — Myitkyina Distr. Ning dap; Bergwald. Blüten weiss. Schlingpflanze. 2. III. 05.

Nymphæaceae.

Nymphæa stellata Willd. — Mandalay; See. Weihgabe auf Buddha-Altären und Haarschmuck der Frauen. 2. V. 05.

Ranunculaceae.

Clematis Buchaniana DC. — Bhamo Distr., Ob. Taping Tal; im Wald, Blüten weiss. 11. I. 05. — Warapum. Rodung, ca. 1800 m. Blüten gelb. 11. I. 05.

Cl. Cadmia Ham. — Myitkyina Distr., Indaw-gyi; Ebene, Wald. Blüten lila. E. N. Nung ru ban. 20. III. 05.

Cl. grata Wall. — Myitkyina Distr., Punkan; Gebirgswald, 1400 m. Blüten gelblich. 4. III. 05.

Ranunculus pensylvanicus L. — Hsen-wi; Bachrand. Blüten gelb. 20. IV. 05. — Ufer des Teiches. 22. IV. 05.

Magnoliaceae.

Michelia Champaca L. — Auf den Märkten in Mandalay und in Bhamo; Blüten rötlichgelb. E. N. Chiam ga pu. Blüten auf Holzstäbchen aufgesteckt, Weihgabe auf Buddha-Altären.

Lauraceae.

Phœbe pallida Nees — Hsen-wi; Wald im Gebirge. Baum. 24. IV. 05.

Papaveraceae.

Argemone mexicana L. — Chindwin Distr., Kindat; Ufer, sehr verbreitet, bis 1 m hoch. 28. III. 05.

Papaver somniferum L. — Myitkyina Distr., Ning Dap; in Gärten der Ching-paw im Gebirge. Blüten weiss, rot oder violett. E. N. Sa pieng pun. 2. III. 05.

Corydalis leptocarpa Hook. et Thoms. — Myitkyina Distr., Sadon 1500 m. Blüten karmin. 5. III. 05.

Cruciferae.

Brassica juncea Hook. et Thoms. — Bhamo Distr., Bhamo; in Hausgärten der Kachi. E. N. Ching grang. Beliebtes Gemüse. 22. I. 05.

Raphanus sativus L. — Bhamo Distr., Bhamo; Ebene. E. N. Ching grang. Gemüse, gekocht. 22. I. 05.

Cardamine hirsuta L. — Bhamo Distr., Simlum (Dorf); Waldtal, ca. 2000 m. 6. I. 05. — Myitkyina Distr. Ob. Irrawaddy; Sandufer. 18. II. 05. — Sadon; Gebirgswald, ca. 1500 m. 4. III. 05.

Capparidaceae.

Capparis flavicans Wall. — Mandalay; Hügel. Baum. 4. IV. 05.

C. horrida Hook. fil. — Mandalay; Hügel. Blüten rosa. 4. IV. 05. — Hsi-paw; Ebene, Dschungel. Strauch, 2—3 m hoch. Blüten weiss und violett. 11. IV. 05.

C. olacifolia Hook. et Toms. — Hsi-paw; Ebene, Waldrand. Strauch mit weissen Blüten. 10. u. 11. IV. 05.

Crassulaceae.

Kalanchoe brasiliensis Cambess. — Hsen-wi. 21. IV. 05.

Saxifragaceae.

Dichroa febrifuga Lour. — Bhamo Distr., Simlum; kleines nasses Waldtal im Gebirge, ca. 1700 m. Beere tiefblau. 7. I. 05. (Beere giftig.)

Itea riparia Coll. et Hemsley — Hsen-wi; Gebirge. Strauch mit weissen Blüten. 20. IV. 05.

Hydrangea robusta Hook. et Toms. var. *Griffithii* C. B. Clarke — Bhamo Distr., Warapum. Gebirgswald, ca. 1600 m. Baum mit gelben Blüten. 11. I. 05.

Rosaceae.

Rubus ellipticus Smith — Bhamo Distr., Simlum; Waldrand im Gebirge, ca. 2000 m. Strauch mit weissen Blüten. Beere ähnliche Grösse wie unsere Waldbrombeeren. E. N. Chiga sie. 6. I. 05.

R. moluccanus L. — Bhamo Distr., Warapum; Rodung, ca. 1800 m, sehr häufig. Strauch mit gelben Blüten. Beere rot, grösser als gewöhnliche Brombeere. E. N. Chi gasi. 11. I. 05.

Fragaria indica Andr. — Myitkyina Distr., Tanugli-pun; Waldrand, Hochwald bei ca. 800 m. Blüten gelb. 24. II. 05.

Rosa involucrata Roxb. — Myitkyina Distr., Ob. Irrawaddy; wild, an Hecken sehr häufig, Ufer, Sandboden. Strauch mit weissen Blüten. E. N. Mali chiga. 17. II. 05. — Chindwin Distr., Kindat; Flussufer. E. N. Dae men sie. 28. III. 05.

Prunus Persica (L.) Stokes — Myitkyina Distr., Sadon; in der Nähe des Dorfes, ca. 1500 m. Baum mit karminroten Blüten. E. N. Sumum pu. 5. III. 05.

Papilionaceae.

Pithecolobium clypearia Benth. — Myitkyina Distr., Sadon; Gebirgswald. Blüten gelblich. Baum. E. N. Ming pun gap pun. 5. III. 05.

P. Saman Benth. — Mandalay; Ebene. Blüten rötlich, hoher Baum. 2. V. 05.

Albizzia Lebbek Benth. — Mandalay; Ebene, Hügel. Baum mit weissen Blüten, häufig in den nördlichen Shanstaaten. 2. V. 05.

Acacia Intsiae Willd. var. *oxyphylla* Grah. — Hsen-wi; Gebirge, Wald. Blüten gelblich, Baum. 24. IV. 05. — Hsi-paw; Hochebene, Wald. Blüten oliv, Baum. 11. IV. 05.

A. pennata Willd. — Hsen-wi; Wald. Hoher Baum. E. N. Pagat. Von den Shan als Gemüse zum Reis gegessen. 22. IV. 05.

Mimosa pudica L. — Bhamo Distr., Bhamo; Strassenrand, Rodung, sehr häufig. Niederer Strauch, Blüten lila. 21. I. 05. — Hsen-wi, Lashio; Ebene. 25. IV. 05.

Tamarindus indica L. — Unter-Burma, Thayetmyo; Ebene. Hoher Baum, Blüten rötlichgelb. 9. V. 05.

Bauhinia malabarica Roxb. — Hsen-wi; Gebirge. Strauch, Blüten weiss. 20. IV. 05.

B. variegata L. — Hsen-wi; Wald. Hoher Baum, Blüten weiss und rosa, starker, vanilleartiger Duft. 18. IV. 05. — E. N. Là kiang si. Blüte wird zu Reis gegessen. 20. IV. 05.

Cassia mimosoides L. — Hsen-wi; Ebene. Strauch, Blüten gelb. 25. IV. 05.

C. occidentalis L. — Bhamo Distr., Bhamo; gemischter Dschungel. Strauch, Blüten gelb. 23. I. 05.

Poinciana regia Boj. — Mandalay; Ebene, Hügel. 20—25 m hoher Baum, in Gärten und als Strasseneinfassung angepflanzt. Blüten zinnober mit weiss. 29. IV. 05.

Cæsalpinia pulcherrima Swartz — Mandalay; Ebene, Dschungel. Strauch (Baum?), Blüten rot. 2. 04. 05.

Crotalaria albida Heyne — Hsen-wi, Lashio; enges Waldtal. Blüten gelb. 25. IV. 05 (det. Kew).

Cr. prostrata Roxb. forma — Hsen-wi; Grasdschungel. Blüten gelb. 20. IV. 05 (det. Kew).

Trifolium repens L. — Bhamo Distr., Simlum; Rodung im Gebirge, Bergspitze, auf Granitgrus. E. N. Marong cheri. 6. I. 05.

Indigofera endecaphylla Jacq. — Hsen-wi; Gebirge, Band eines alten Reisfeldes.

Desmodium gangeticum DC. — Hsi-paw; Hochebene, Wald. Blüten weisslich. 11. IV. 05.

Dalbergia Collettii Prain — Hsen-wi; Gebirge, Grasdschungel. Blüten gelb, Baum, z. Z. ohne Blätter. 20. IV. 05.

D. lanceolaria L. — Hsen-wi, Lashio; Gebirge, Wald. 30 m hoher Baum, Blüten lila, Duft ähnlich Flieder. 24. IV. 05.

Erythrina lithosperma Bl. — Bhamo Distr., Bhamo; im Gebirge, Lichtung beim Dorf, ca. 1600 m. Baum ohne Blätter, aber voll roter Blüten. E. N. Ma ga pu. Blüten dienen als Ohrschmuck. 6. I. 05.

Butea frondosa Roxb. — Chindwin Distr., Kani; Ufer, gemischter Wald. Hoher Baum, sehr häufig, Blüten rot. 26. III. 05.

Mucuna imbricata DC. — Myitkyina Distr., Myitkyina; Wald, Flussufer. Schlingpflanze, Blüten schwarzrot. E. N. La pei pu. 12. II. 05.

Spatholobus acuminatus Benth. (sensu lato) — Myitkyina Distr., Myitkyina. Ebene, Hochwald, linkes Flussufer. Blüten weiss. 8. III. 05.

Pueraria spec. — Chindwin Distr., Kindat; Wald, Ufer. Blüten violett. E. N. De koa ban. 28. III. 05.

Atylosia barbata Bak. — Bhamo Distr., Bhamo; Tal, Dschungel. Schlingpflanze. 21. I. 05.

Flemmingia stricta Roxb. — Myitkyina Distr., Irrawaddy Ufer, Nlei Sup; hoher Dschungel. E. N. Là garie. 20. II. 05.

Phaseolus lunatus L. — Ob. Chindwin Distr., Kindat; Fluss, Sandbank. Blüten gelb. E. N. Shà prè. 28. III. 05.

Oxalidaceae.

Oxalis corniculata L. — Myitkyina Distr., Ob. Irrawaddy; Flussufer. Blüte hellgelb. 18. II. 05. — Chindwin Distr., Kalewa; sehr häufig. 27. III. 05.

Zygophyllaceae.

Tribulus terrestris L. — Unt. Chindwin Distr., Alan; Ebene, Flussufer. Blüten gelb. 30. IV. 05.

Simarubaceae.

Harrisonia Bennetii Hook. fil. — Hsi-paw; Ebene, Wald. Baum, Blüten rötlich. 10. IV. 05.

Meliaceae.

Cipadessa fruticosa Bl. — Hsen-wi; Wald. Strauch, Blüten weiss. 19. IV. 05.

Melia Azadirachta L. — Mandalay; Hügel. 5. IV. 05 (flor.). — Ebene, Dschungel. 2. IV. 05 (fruct.). Blätter als Arznei gegen Cholera gegessen.

Heynea trijuga Roxb. — Hsen-wi; Gebirge, kleines Waldtal. Baum, Blüten weiss. 24. IV. 05.

Euphorbiaceae.

Phyllanthus Emblica L. — Hsen-wi; Gebirge, Grasdschungel. Baum, ca. 15—20 m hoch, Blüten gelb. E. N. Chi kia pun. Rinde wird gegessen. 20. IV. 05. — Nord Hsen-wi; Gebirge, Wald- und Grasebene. 28. IV. 05.

Homonoia riparia Lour. — Myitkyina Distr., Ob. Irrawaddy; Strauch, neben Rosenhecken am häufigsten an Flussufern an Stellen, die bei Hochwasser überflutet sind. E. N. Hka num ri. 17. II. 05.

Aleurites cordata Muell. — Myitkyina Distr. Ebene, Wald. II. 05. — Hsen-wi, Lashio; Hochebene, Grasdschungel. Hoher Baum, Blüten weiss. 24. IV. 05.

Jatropha gossypiifolia L. — Mandalay; Hügel. Strauch von 2—5 m Höhe, Blüten rot. 5. IV. 05.

Euphorbia Nivulia Ham. — Myitkyina Distr., Sadon. In der Nähe der Dörfer im Gebirge. E. N. Pun ku pun.. Giftig. 5. III. 05.

Anacardiaceae.

Cf. *Spondias Mangifera* Willd. — Hsen-wi; Gebirgswald. Blüten gelb. 18. IV. 05 (det. Kew). Stück des Blütenstandes.

Tapiria hirsuta Hook. fil. — Myitkyina Distr., Kachin-Berge; Gebirgswald, ca. 600 m. Strauch, Blüten weiss. 8. III. 05.

Hippocastanaceae.

Aesculus punduana Wall. — Hsen-wi; Wald an Flussufern. Baum, Blüten weiss und gelb. 19. IV. 05.

Sabiaceae.

Meliosma simplicifolia Roxb. — Myitkyina Distr., Kachin-Berge; Gebirgswald, ca. 600 m. Hoher Baum, Blüten weiss. 8. III. 05.

Rhamnaceae.

Zizyphus rugosa Lam. — Hsen-wi; Gebirge, Wald. Baum (z. Z. ohne Blätter), Blüten gelb. 18. IV. 05. — Lashio; Markt. E. N. Pag man. Mit Reis gegessen. 17. IV. 05.

Malvaceae.

Abutilon indicum Don — Hsi-paw; Ebene, Waldrand. Strauch, ca. 1 m hoch, Blüten gelblich. 11. IV. 05. — Unt.-Chindwin Distr., Alon; Ebene, Flussufer. 30. IV. 05.

Sida carpinifolia L. — Bhamo Distr., Bhamo; Rodung. Niederer Strauch, Blüten gelb. 24. I. 05.

Urena lobata L. — Bhamo Distr., Bhamo; See- und Flussufer. Strauch, bis 1 m hoch, Blüten lila. E. N. Ting si. 20. I. 05. — Myitkyina Distr., Myitkyina; Flussufer, Wald. Blüten karmin. E. N. Ting si. 12. II. 05.

Hibiscus Abelmoschus L. var. *multiformis* Bamia — Bhamo Distr., Bhamo; hoher Dschungel. Schlingendes Kraut, Blüten gelb. 21. I. 05.

H. surattensis L. — Myitkyina Distr., Myitkyina; Gebirge, Wald, Flussufer. Schlingpflanze, Blüten gelb, sehr häufig. 12. II. 05.

Bombacaceae.

Bombax malabaricum DC. — Myitkyina Distr.; Flussufer, Gebirgswald, bis ca. 700 m. Hoher Baum (50 m), sehr häufig; Blüten rot oder hellblassrot, Blätter z. Z. fehlend. E. N. Hkudung pu. 8. III. 05.

Sterculiaceae.

Eriolæna spectabilis Planch. — Hsen-wi; Wald. Baum, Blüten rötlich. 25. IV. 05.

Melhania Hamiltoniana Wall. var. *tomentosa* (Wall.) — Mandalay; Hügel. Strauch, Blüten gelb. 5. IV. 05.

Sterculia colorata Roxb. — Hsen-wi; Gebirge, Wald. Baum, 30—40 m hoch, z. Z. ohne Blätter. 25. IV. 05.

Dilleniaceae.

Saurauia punduana Wall. — Myitkyina Distr., Sadon; Gebirgswald, 1500 m. Hoher Baum, Blüten gelblich. E. N. Mrong pun. Blätter dienen als Teller. 5. III. 05.

Ternstrœmiaceae.

Schima Wallichii Choisy — Hsen-wi, Lashio; Wald, Gebirge. Baum, Blüten weiss. 25. IV. 05.

Anneslea fragrans Wall. — Bhamo Distr., Warapum; Gebirgswald, ca. 2000 m. Baum, Blüten gelb-rötlich. E. N. Intza. 11. I. 05.

Violaceae.

Viola Patrinii DC. — Hsen-wi; enges Tal. Blüten violett. 25. IV. 05.

V. serpens Wall. — Bhamo Distr., Simlum; im Gebirge, Rodungen, ca. 2000 m. Blüten weisslich-rosa. 5. I. 05. — Chindwin Distr., Kalewa; Sandboden, Flussufer. Blüten weiss. 27. III. 05.

Begoniaceae.

Begonia Roxburghii DC. — Myitkyina Distr., Indaw-gyi; enges Waldtal. Blüten weiss und rosa. Blätter werden gekaut. 20. III. 05.

B. spec. — Myitkyina Distr., Punkon; Bergwald, ca. 1200—1400 m. Blüten rosa. Blätter werden zu Fischen gegessen. 3. III. 05.

Thymelæaceae.

Wikstrœmia canescens Meissn. — Myitkyina Distr., Punkon; Bergwald, ca. 1500 m. Niederer Strauch, Blüten grau-weiss. 4. III. 05.

Lythraceae.

Rotala rotundifolia (Roxb.) Koehne — Bhamo Distr., Bhamo; See, sumpfiges Ufer. Blüten karmin. 24. I. 05. — Myitkyina Distr., Indaw-gyi; Wald. E. N. Nong toing. 20. III. 05. — Hsen-wi; Wald, Gebirge, auf alten Reisfeldern. 18. IV. 05.

Lecythidaceae.

Careya cf. *arborea* Roxb. — Myitkyina Distr., Mug dap. E. N. Maga pu. 2. III. 05.

Combretaceae.

Quisqualis indica L. — Mandalay; Ebene. Blüten weiss. IV. 05.

Calycopteris floribunda Lam. — Chindwin Distr., Kani; Sandboden, Ufer, gemischter Wald. Baum, Blüten weiss. 26. III. 05.

Myrtaceae.

Eugenia albiflora Duthie .— Hsen-wi; kleines Waldtal im Gebirge. Hoher Baum, Blüten gelblich. 24. IV. 05.

E. cf. *Jambolana* Lam. — Mandalay (Markt). Strauch. Als Weihgabe für Buddha-Altäre. IV. 05.

Melastomaceae.

Melastoma malabathricum L. — Myitkyina Distr., Myitkyina; Wald, Flussufer. Strauch, 3—4 m hoch, Blüten karmin. E. N. Marud tap. 12. II. 05. — Hsen-wi; Gebirgswald. 28. IV. 05.

Osbeckia capitata Benth. — Myitkyina Distr., Myitkyina; Ufer, Wald. Blüten karmin. 12. II. 05.

Œnotheraceae.

Jussiaea repens L. — Ob. Chindwin Distr., Kindat; Teich, See. Blüten gelblich-weiss. E. N. Ting ngu zot. Als Gemüse gegessen. 28. III. 05. — Bhamo Distr., Bhamo. 20. I. 05.

J. suffruticosa L. — Bhamo Distr., Bhamo; See, sumpfiges Ufer. Blüten gelb. 20. I. 05.

Araliaceae.

(?) *Pentapanax subcordatum* Seem. — Myitkyina Distr., Sadon; Gebirgswald, ca. 1500 m. Hoher Baum, Blüten gelblich-weiss. E. N. Mo kog. Früchte werden gegessen. 4. III. 05. Teile des Blütenstandes.

Umbelliferae.

Eryngium foetidum L. — Myitkyina Distr., Myitkyina; Sandboden, Flussufer. E. N. Ko kam pagie. Blätter werden gegessen. 17. II. 05.

Coriandrum sativum L. — Myitkyina Distr., Sakap; Ebene. 18. II. 05.

Carum copticum Benth. — Myitkyina Distr., Sakap; Ebene, Gärten der Ching-paw. Blüten lila. E. N. Pagie. Dient als Gemüse. 18. II. 05.

Pimpinella diversifolia DC. forma — Hsen-wi; Gebirge, Gras-Dschungel. Blüten gelb. 20. IV. 05.

Oenanthe stolonifera Wall. — Hsen-wi; Ebene, Seeufer. Blüten weiss. 22. IV. 05.

Anethum graveolens L. — Myitkyina Distr., Myitkyina. E. N. Pan soi lap. Blüten gelb. Wird von den Ching-paw angepflanzt und dient zum Würzen der Fische. 14. II. 05.

Myrsinaceae.

Maesa indica Wall. — Myitkyina Distr., Punkon; Bergwald auf Granitgrus, ca. 1400 m. Strauch, Blüten weiss. 3. III. 05.

Ardisia oxyphylla Wall. — Myitkyina Distr., Indaw-gyi. III. 05. — Hsen-wi; Gebirge, Wald. Blüten rosa und weiss. Strauch bis 2 m hoch. 18. IV. 05.

A. polycephala Wall. — Hsen-wi, Lashio; Gebirge, Ebene. Hoher Strauch, Blüten rosa. 25. IV. 05.

A. solanacea Roxb. — Hsi-paw; Ebene, Wald. Strauch, Blüten rötlich. 10. IV. 05.

A. (?) *spec.* — Myitkyina Distr., Indaw-gyi; häufigster Baum der Grasebene. E. N. Shain bin. 20. III. 05.

Primulaceae.

Primula Forbesii Franch. — Hsen-wi; Flussufer, Gebirge. Blüten rosa. 20. IV. 05.

Plumbaginaceae.

Plumbago zeylanica L. — Hsi-paw; niederer Dschungel, Wald, Ebene. Hohes Kraut (bis 2 m), Blüten weiss. 10. u. 11. IV. 05.

Sapotaceae.

Mimusops Elengi L. — Mandalay; Hügel. Baum, Blüten rötlich. 2. IV. 05.

Oleaceae.

Linociera caudata Coll. et Hemsl. — Hsi-paw; Fluss, Ebene. Blüten gelblich. 10. IV. 05.

Jasminum anastomosans Wall. — Hsi-paw; Ebene, Wald. Strauch, Blüten weiss. E. N. Kuhon lap. Blätter werden gekaut. 10. IV. 05.

J. laurifolium Roxb. — Hsen-wi; Gebirge. Strauch, Blüten weiss. 20. IV. 05.

J. pubescens Willd. — Hsen-wi; Gebirgswald. Strauch, Blüten weiss, stark duftend. 18. IV. 05.

J. Sambac Ait. — Mandalay. Strauch, ca. 1 m hoch, Blüten weiss, stark duftend, Weihgabe und Haarschmuck der Frauen. 29. III. 05.

Loganiaceae.

Buddleia asiatica Lour. — Bhamo Distr., Taping; Gebirge, Wald, ca. 600 m. Strauch, ca. 2 m, Blüten weiss, Geruch ähnlich dem Flieder. E. N. Metchi da pu. 11. I. 05.

Buddleia macrostachya Benth. — Bhamo Distr., Simlum; Gebirge, Rodung, ca. 1600 m. Sehr häufiger Baum, Blüten weiss, leicht rosa. E. N. Ching tong pu. Früchte Futter der Wildtauben. 11. I. 05.

B. paniculata Wall. — Myitkyina Distr., Punkon; Bergwald, 1200 bis 1400 m. Baum, Blüten weiss, werden mit Reis gegessen. E. N. Num shi da pu. 3. III. 05. — Sadon; Wald, Rodung, ca. 1500 m. Baum, Blüten lila. 5. III. 05.

Gentianaceae.

Exacum teres Wall. — Bhamo Distr., Taping Tal; Wald. Blüten blau. 14. I. 05.

Canscora andrographioides Griff. — Myitkyina Distr., Punkon; Bergwald, ca. 1200—1400 m, Lichtungen, Granitgrus. Blüten weiss. E. N. Gat aun pu. 3. III. 05.

Gentiana pedicellata Wall. — Bhamo Distr., Simlum; Bergspitze, ca. 1800 m. Blüten lila bis hellblau. 7. I. 05.

Gentiana squarrosa Ledeb. — Myitkyina Distr.; Gebirge, ca. 1500 m, Waldrand. Blüten blau. 5. III. 05.

Apocynaceae.

Vallaris Heynei Spreng. — Chindwin Distr., Kani; Sandboden, Ufer, gemischter Dschungel. Strauch, Blüten weiss. 26. III. 05. — Hsi-paw; Ebene, Wald, niederer Dschungel. 10. u. 11. IV. 05.

Asclepiadaceae.

Asclepias curassavica L. — Myitkyina Distr., Ob.-Irrawaddy; Sand, Flussufer. Blüten orange. 17. II. 05.

Calotropis gigantea Br. — Chindwin Distr., Kani; Ebene, gemischter Dschungel. Strauch, ca. 1 m hoch, Blüten rosa. 26. III. 05.

Convolvulaceae.

Ipomœa coccinea L. — Bhamo Distr., Bhamo; Dschungel, Wald. Blüten rot. 21. I. 05.

I. cf. *cymosa* Roem. — Myitkyina Distr., Ob.-Irrawaddy. 18. II. 05.

I. obscura Ker — Mandalay; Hügel. Blüten gelb. 4. IV. 05.

I. aff. *sepiaria* Kœn. et *campanulata* L. — Hsi-paw; Ebene, niederer Dschungel. Blüten lila. 11. IV. 05.

I. vitifolia Sweet — Hsen-wi; Gebirge, kleines Waldtal. Blüten gelb. 24. IV. 05. — Myitkyina Distr., Ob.-Irrawaddy; Hochwald, Ebene. 17. II. 05.

Argyreia Wallichii Choisy var. *coriacea* C. B. Clarke — Hsen-wi; Gebirge, enges Waldtal. Blüten rot. 25. IV. 05.

Hydrophyllaceae.

Hydrolea zeylanica Vahl — Bhamo Distr., Bhamo; See, im Wasser und auf dem sumpfigen Ufer. Blüten blau. 20. I. 05.

Boraginaceae.

Cordia Myxa L. — Mandalay Distr. Baum. E. N. De la pe. Blätter von den Eingeborenen verwendet als Deckblatt für Zigarren. 5. V. 05. (Nur Blätter.)

Rhabdia lycioides Mart. — Mandalay; Hügel. Baum. Blüten gelblich. 4. IV. 05.

Tournefortia cf. *ovata* Wall. — Hsen-wi; Gebirge, Wald. Blüten weiss. 20. IV. 05.

Heliotropium indicum L. — Ob.-Chindwin Distr., Kindat; Sandboden, Ufer. Blüten weiss. E. N. Zing mut lap. 28. III. 05. — Amarapura Distr.; Seeufer. 4. IV. 05. — Mandalay; überall an den Ufern des oberen Irrawaddy. 2. V. 05.

Cynoglossum glochidiatum Wall. — Bhamo Distr., Bhamo; Sandbank. Blüten blau. 24. I. 05.

Bothriospermum tenellum Fisch. et Mey. — Myitkyina Distr., Mali Hka; Sandboden, Flussufer. Blüten weiss. 19. II. 05.

Verbenaceae.

Verbena officinalis L. — Bhamo Distr., Simlum; Gebirge, Rodung, ca. 1800 m. Blüten blau. 6. I. 05. — Hsen-wi; Gebirge, Waldrand. 24. IV. 05.

Tectona Hamiltoniana Wall. — Mandalay; Hügel. Baum, Blüten weiss. 4. IV. 05.

Vitex trifolia L. — Shan-Staaten. Ebene, niederer Dschungel. Strauch, Blüten blau. 11. IV. 05.

Clerodendron infortunatum Gaertn. — Myitkyina Distr., Irrawaddy-Ufer. Strauch, in ganz Ober-Burma sehr verbreitet, Blüten weiss. Wald, Lichtungen. E. N. King man. 20. II. 05. — Hsen-wi; Gebirge. Blüten weiss oder rötlich. 22. IV. 05.

Cl. penduliflorum Wall. — Bhamo Distr., Taping-Tal; Wald. Strauch, Blüten weiss. 11. I. 05. — Myitkyina Distr., Punkon; Bergwald, ca. 1400 m. E. N. Ching ru pan. 3. III. 05.

Cl. Siphonanthus R. Br. — Myitkyina Distr., Punma; Gebirgswald, ca. 700 m. 29. III. 05.

Caryopteris paniculata C. B. Clarke — Myitkyina Distr., Sadon; Gebirgswald, 1500 m. Strauch, Blüten rotbraun. E. N. M pun ga pe. 5. III. 05.

Symphorema involucratum Roxb. — Ob.-Chindwin Distr., Kindat; Ufer. Wald. Schlingpflanze, Blüten gelblich. 28. III. 05.

Congea tomentosa Roxb. — Myitkyina Distr., Myitkyina; Ebene, Gebirge, Dschungel, Hochwald, bis ca. 600 m. Häufigste Schlingpflanze, Blüten lila. 14. II. 05.

Labiatae.

Ajuga macrosperma Wall. — Bhamo Distr., Simlum; kleines nasses Waldtal, ca. 1800 m. Blüten hellblau. E. N. Kan ching nam. 7. I. 05. — Taping-Tal; Wald. 11. I. 05. — Myitkyina Distr., Ning-dap; Bergwald, bis ca. 1500 m, sehr häufig. E. N. Malin dung nam. 2. III. 05.

Leucosceptrum canum Sm. — Bhamo Distr., Simlum; Gebirge, ca. 600 m, Rodung. 6. I. 05.

Scutellaria rivularis Wall. — Hsen-wi; Gebirge, nasse Waldwiese. Blüten blau. 18. IV. 05. — Seeufer. 22. IV. 05.

Leucas linifolia Spreng. — Chindwin Distr., Kindat; Sandboden, Ufer. 1 m hohes Kraut. E. N. Pan piang pu. 28. III. 05.

Colquhounia elegans Wall. — Bhamo Distr., Taping-Tal; Wald. Schlingpflanze, Blüten rot. 11. I. 05.

Salvia hians Royle — Hsen-wi; Gebirge, Grasdschungel. Blüten violett. 20. IV. 05.

S. plebeja R. Br. — Hsen-wi; Gebirge, altes Reisfeld. Blüten blau. 14. IV. 05.

Elsholtzia blanda Benth. — Bhamo Distr., Simlum; Gebirge, bis 2000 m, Rodung. Sehr häufig. E. N. Kanchin nam. 6. I. 05.

Pogostemon glaber Benth. — Bhamo Distr., Simlum; Gebirge, bis 2000 m, Rodung. Kraut, bis 2 m hoch, sehr häufig. 6. I. 05.

P. parviflorus Benth. — Myitkyina Distr., Ob.-Irrawaddy; Ebene, Gebirge, Dschungel, Rodung. Strauch, Blüten weiss. E. N. Khan ching nam lap. 18. II. 05.

Colebrookea oppositifolia Smith — Myitkyina Distr., Myitkyina; Ufer, Wald. Strauch, ca. 4 m hoch, Blüten weiss. 12. II. 05.

Ocimum canum Sims — Myitkyina Distr., Ob.-Irrawaddy; Flussufer, Sandboden. Blüten karmin. E. N. Ching ton pan. Wird mit Reis gegessen. 16. II. 05.

Solanaceae.

Capsicum frutescens L. — Hsi-paw; Waldrand. Blüten gelblich. 10. IV. 05.

C. cf. *minimum* Roxb. et *frutescens* L. — Myitkyina Distr., Sakap; Flussufer. Blüten weiss. E. N. Ma chap. 18. II. 05.

Lycopersicum esculentum Miller — Myitkyina Distr., Ob.-Irrawaddy; Sand, Flussufer, häufig. Blüten weiss. E. N. Makry sum. Wird gegessen. 18. II. 05.

Solanum indicum L. — Bhamo Distr., Bhamo; Fluss- und Seeufer. Strauch, 1,50 m hoch, Blüten lila. E. N. Kan ching. Beeren werden gegessen. 20. I. 05.

S. nigrum L. — Bhamo Distr., Bhamo; Ebene, Dschungel, Wald, Busch. Blüten weiss. E. N. Man lan yet. Wird als Gemüse gegessen. 23. I. 05.

S. torvum Sw. — Myitkyina Distr., Indaw-gyi; Wald. Strauch, ca. 2—3 m, Blüten weiss. E. N. Tum ban ka shu. 20. III. 05. — Hsi-paw; Ebene, Waldrand, niederer Dschungel. Blüten gelblich. 10. IV. 05.

S. verbascifolium L. — Myitkyina Distr., Myitkyina; Flussufer, Wald. Baum, Blüten weiss. E. N. Nga shi pa pun. 12. II. 05.

S. xanthocarpum Schrad. et Wendl. — Mandalay; Flussufer. Strauch, 1,50 m hoch, Blüten gelb. 4. IV. 05.

Nicotiana Tabacum L. — Myitkyina Distr., Myitkyina; Flussufer, Sandboden. „Wahrscheinlich verwildert in der Nähe eines Dorfes." Blüten rosa. E. N. Malut. 16. II. 05.

Scrophulariaceae.

Verbascum celsioides Benth. — Chindwin Distr., Kindat; Sandboden, Flussufer. Blüten gelb. 27. u. 28. III. 05.

Mazus rugosus Lour. — Myitkyina Distr., Mali hka; Sandboden, Flussufer. Blüten weiss und blau. 19. II. 05.

Limnophila hirsuta Benth. — Bhamo Distr., Bhamo; Teich, sumpfiges Ufer. Blüten lila bis hellblau. 20. I. 05. — See, sumpfiges Ufer. Blüten dunkelkarmin. 20. I. 05.

L. sessiliflora Bl. — Bhamo Distr., Bhamo; See, sumpfiges Ufer. Blüten karmin. 24. I. 05.

Vandellia crustacea Benth. — Bhamo Distr., Bhamo; See, sumpfiges Ufer. Blüten weiss und lila. 20. I. 05.

Bonnaya veronicifolia Spreng. — Bhamo Distr., Bhamo; See, sumpfiges Ufer. Blüten weiss und hell lila. 20. I. 05.

Hemiphragma heterophyllum Wall. — Bhamo Distr., Simlum; Rodung, ca. 1900 m. Sehr häufig, Beeren rot. E. N. Brang chi ga si. 6. I. 05.

Scoparia dulcis L. — Bhamo Distr., Bhamo; See, Ufer. Blüten weiss. 24. I. 05.

Acanthaceae.

Ophiorrhiziphyllon macrobotryum Kurz — Myitkyina Distr., Punkon; Bergwald, ca. 1200 m. Blüten karmin. E. N. N' doi pan. Blüten als Ohrschmuck.

Thunbergia coccinea Wall. — Myitkyina Distr., Myitkyina; Ufer, Wald. Blüten rot. E. N. U se tsi ru. 12. II. 05.

Th. laurifolia Lindl. — Myitkyina Distr., Indaw-gyi; enges Tal, Wald. Blüten weiss. E. N. Num lu. 20. III. 05. — Ob.-Chindwin Distr., Kindat; Flussufer. Blüten lila blau. 28. III. 05.

Hygrophila polysperma J. Anders. — Bhamo Distr., Bhamo; See, im Wasser. Blüten gelblichweiss. 20. u. 24. I. 05.

Phaylopsis parviflora Willd. — Myitkyina Distr., Myitkyina; Wald, Flussufer. Blüten weiss. 12. II. 05.

Hemigraphis flava Kurz — Ob. Chindwin Distr., Kindat; Ufer, Sandboden. Blüten gelb. 28. III. 05.

Strobilanthus aff. *multidens* C. B. Clarke — Bhamo Distr., Simlum; Wald, Gebirge, ca. 1000 m. Bis zu 3 m hoch. 6. I. 05. (Material ungenügend.)

Str. spec. — Bhamo Distr., Simlum; Wald, Gebirge, ca. 1000 m. Bis zu 3 m hoch. Blüten karmin bis lila. 6. I. 05. (Material ungenügend.)

Ruellia aff. *ciliata* Hornem. — Mandalay; Ebene, Wegrand. Blüten violett. 2. V. 05.

Lepidagathis hyalina Nees — Myitkyina Distr., Sakap; Flussufer, Wald. Blüten weiss. 18. II. 05.

Barleria polytricha Wall. — Myitkyina Distr., Tanugli pun; Hochwald. Blüten blau. 24. II. 05. — Indaw-gyi; Ebene, Wald. Blüten gelblich (?). 20. III. 05.

Acanthus leucostachyus Wall. — Myitkyina Distr., Indaw-gyi; Wald. Blüten gelb. E. N. Shraw shing let. 20. III. 05.

Phlogacanthus Jenkinsii C. B. Clarke — Myitkyina Distr., Nlai-sup; Dschungel, Wald, Tal, Gebirge. Hoher Strauch, sehr häufig, Blüten rötlich. E. N. Tingra bu. Wird gegessen. 20. II. 05.

Phl. tubiflorus Nees — Myitkyina Distr., Indaw-gyi; enges Tal, Wald. Kraut, bis 2 m hoch. 20. III. 05. — Bergwald, ca. 600 m. Strauch, Blüten rot. 28. III. 05.

Phl. spec. — Myitkyina Distr., Indaw-gyi; Ebene, Wald. Strauch, 2—3 m hoch, Blüten weiss. 20. III. 05. Zu jung!

Codonacanthus pauciflorus Nees — Myitkyina Distr., Punkon; Bergwald, Granitgrus, ca. 1000—1200 m. Blüten rosa. E. N. Shu là sieng. 3. III. 05.

(?) *Rungia parviflora* Nees — Bhamo Distr., Bhamo; See, im Wasser und am sumpfigen Ufer. Blüten blau (?). 20. I. 05.

Dicliptera Roxburghii Nees — Myitkyina Distr., Sadon; Gebirgswald, 1500 m. Blüten karmin. E. N. Shu là sieng. 4. III. 05.

Rhinacanthus calcaratus Nees — Myitkyina Distr., Indaw-gyi; Ebene, Wald. Baum oder Strauch, Blüten weiss. 20. III. 05.

Rh. communis Nees — Hsi-paw; Ebene, Wald, roter Tonboden. Strauch, Blüten weiss. 10. IV. 05. — Hsi-paw; Ebene, niederer Dschungel. Strauch, Blüten weiss. 11. IV. 05. — Hsen-wi; Ebene, Strauch, Blüten weiss. 22. IV. 05.

Justicia procumbens L. — Bhamo Distr., Simlum; Gebirge, Rodung, ca. 1800 m. Blüten karmin. 5. I. 05.

J. ventricosa Wall. — Hsi-paw; Ebene, niederer Dschungel. Strauch, Blüten gelblich. 11. IV. 05.

Adhatoda Vasica Nees — Myitkyina Distr., Ning-dap; Bergwald. Grosser Strauch, Blüten weiss. E. N. Tingra pu. Wird als Gemüse gegessen. 2. III. 05.

Rubiaceae.

Hedyotis connata Wall. — Myitkyina Distr., Indaw-gyi; Wald, enges Tal. Blüten weiss. 20. III. 05.

Oldenlandia corymbosa L. — Bhamo Distr., Bhamo; Seeufer. Blüten weiss. 20. I. 05.

Ophiorrhiza Harrisiana Heyne — Myitkyina Distr., Indaw-gyi; enges Tal, Wald. Blüten rötlich-braun. E. N. Nam mutat. 20. III. 05.

Wendlandia paniculata DC. — Hsen-wi; Gebirge, Wald. Baum, Blüten gelb. E. N. Ching tieng pun. 20. IV. 05;

W. tinctoria DC. — Myitkyina Distr., Pum-ma-gum; Gebirgswald, ca. 700 m. Strauch, Blüten weiss. 29. III. 05.

Mussaenda glabra Wall. — Hsen-wi; Ebene, Gebirge, Waldränder. Strauch, ca. 3 m hoch, Blüten orange. 22. u. 24. IV. 05.

Ixora rugulosa Wall. — Myitkyina Distr., Punka town; Gebirge, Wald, ca. 600 m. Strauch, ca. 1 m hoch, Blüten karmin bis weiss. 8. III. 05.

I. stricta Roxb. — Myitkyina Distr., Punkon; Bergwald, 1200 bis 1400 m. Strauch, Blüten weiss. E. N. Ma kri pan. Dient als Ohrschmuck. 3. I. 05.

Campanulaceae.

Wahlenbergia gracilis DC. — Ob.-Chindwin Distr., Kindat; Flussufer. Blüten weiss. 27. III. 05.

Lobelia pyramidalis Wall. — Bhamo Distr., Taping-Tal; Wald. Blüten weiss. 11. II. 05.

L. rosea Wall. — Bhamo Distr., Taping-Tal; Gebirge, Wald, ca. 600 m. Blüten weiss. E. N. Neduna pu. 11. II. 05.

Compositae.

Vernonia cinerea Less. — Bhamo Distr., Bhamo; Rodung, Wegränder im Gebirge. Bis über 1 m hoch, Blüten karmin. 17. I. 05.

V. saligna DC. — Bhamo Distr., Simlum; Gebirge, bis 2000 m, Rodung. Kraut bis zu 2½ m hoch, Blüten rötlich. 6. I. 05.

V. silvatica Dum. — Myitkyina Distr., Punkon; Bergwald, ca. 1400 m. Strauch, Blüten weiss. 3. III. 05.

(?) *Vernonia spec.* — Myitkyina Distr., Sadon; Gebirge, Wald. Strauch, Blüten weiss. 4. III. 05.

Ageratum conyzoides L. — Bhamo Distr., Bhamo; Gebirge, bis 2000 m, Rodung, Wegränder, sehr häufig. Ca. 1 m hoch, Blüten lila. E. N. Kum lan king. 17. I. 05.

Myriactis nepalensis Less. — Bhamo Distr., Simlum; Gebirge, Rodung. 6. I. 05.

Erigeron asterioides Roxb. — Mandalay; Hügel. Blüten blau. 4. IV. 05.

Conyza stricta Willd. — Hsen-wi; Gebirge, alte Rodung. Blüten gelb. 20. IV. 05.

Blumea densiflora DC. — Myitkyina Distr., Punkon; Rodung, ca. 1200 m. Kraut, bis 4 m hoch, Blüten gelb. E. N. Ban du gu ba. Blätter werden gegessen. 3. III. 05.

Bl. glomerata DC. — Bhamo Distr., Taping-Tal; Bergwald. Blüten karmin. 11. I. 05.

Laggera pterodonta Benth. — Myitkyina Distr., Ob.-Irrawaddy; Flussufer, Sand. Blüten gelblich. 17. II. 05.

Sphæranthus indicus L. — Myitkyina Distr., Myitkyina; Flussufer. Blüten karmin. 8. III. 05.

Pterocaulon cylindrostachyum C. B. Clarke — Mandalay; Hügel. Blüten gelblich. 4. IV. 05.

Anaphalis margaritacea Benth. — Bhamo Distr., Simlum; Waldrand, ca. 1800 m. Sehr häufig. Blüten weiss. E. N. Prang mui. Trockene Blätter dienen als Zunder. 5. I. 05.

Gnaphalium multiceps Wall. — Bhamo Distr., Warapum. Blüten gelb. 5. I. 05.

Zinnia elegans Jacq. — Hsi-paw; Ebene. Blüten gelblich. 10. IV. 05.

Enhydra fluctuans Lour. — Bhamo Distr., Bhamo; See, im Wasser. Blüten gelb. 24. I. 05.

Eclipta alba Hassk. — Bhamo Distr., Bhamo; See, im Wasser und am sumpfigen Ufer. Blüten gelb. 20. I. 05.

Spilanthes Acmella L. — Myitkyina Distr., Ob.-Irrawaddy; Flussufer, Sand. Blüten gelb. E. N. Wu se ne pu. Wird mit Tabak gekaut. 18. II. 05.

Bidens pilosa L. — Bhamo Distr., Warapum; Gebirge, Tal, bis über 2000 m. Sehr häufig, meist verblüht, Blüten weiss. 11. I. 05.

Tridax procumbens L. — Mandalay; Ebene. Blüten weiss oder lila. 4. IV. 05.

Tagetes erecta L. — Bhamo Distr., Taping-Tal; Gebirge, bis ca. 1800 m, Rodung. Blüten orange. E. N. Amoa ban. 11. I. 05. — Myitkyina Distr., Irrawaddy; Flussufer, Sand, auch auf Rodungen. Blüten zinnober, dienen als Ohrschmuck. E. N. Ava pan. 16. II. 05.

Cotula hemisphærica Wall. — Myitkyina Distr., Ob.-Irrawaddy; Flussufer, Sand. Blüten gelb. 18. II. 05.

Artemisia Roxburghiana Besser — Bhamo Distr., Simlum; Gebirge, alte Rodung, ca. 2000 m. Blüten weiss. E. N. Legum non. 7. I. 05.

A. (Abrotanum) spec. — Mandalay, Sagain; Hügel, Ebene, gemischter Dschungel. Stark duftend, Weihgabe auf Buddha-Altären. 29. IV. 05 und 2. V. 05.

Senecio floribundus Wall. — Bhamo Distr., Warapum; Waldrand. Blüten weiss. 11. I. 05. — Myitkyina Distr., Sadon; ca. 1500 m. Strauch, Blüten rötlich. E. N. N'don lap. 4. III. 05. Syn.: *S. triligulatus* Ham. (?).

S. scandens Don — Bhamo Distr., Warapum; Gebirge, Waldrand, ca. 2000 m. Hohes Kraut (2—3 m), Blüten gelb. E. N. Ching daw pu. 11. I. 05.

Emilia sonchifolia DC. — Bhamo Distr., Bhamo; Rodung, Wegrand. Bis über 1 m hoch, Blüten karmin. 17. I. 05.

Saussurea affinis Spreng. — Hsen-wi; Gebirge, altes Reisfeld. Blüten karmin. 24. IV. 05.

Gerbera piloselloides Cass. — Hsen-wi; Gebirge, enges Waldtal. Blüten weiss. 25. IV. 05.

Crepis acaulis Hook. fil. — Shan-Staaten; Gebirge, kleines Waldtal. Blüten gelb. 24. IV. 05.

Literatur.

1. Collet, H. u. Hemsley, W. Bl. On a collection of plants from Upper Burma and the Shan States. Journ. Linn. Soc. Bot. XXVIII (1890), 189—191, tab. 1—22.
2. Gage, A. T. The vegetation of the distrikt of Minbu in Upper Burma. Rec. Bot. Surv. Ind. III (1904), 1—141.
3. Hooker, J. D. A sketsh of the flora of British India. London, 1904.
4. Hooker, J. D. Flora of British India, vol. 1—7, 1875—1897. London.
5. Hooker, J. D. and Thomson, Th. Introductuary Essay to the Flora Indica. London, 1855.
6. Kurz, S. Contributions towards a knowledge of the Burmese Flora. Journ As. Soc. Bengal. XLIII (1874), 39—141; XLIV (1875), 128—190; XLV (1876), 48—258.
7. Kurz, S. Preliminary Report on the Forest and other Vegetation of Pegu. Calcutta, 1876.
8. Kurz, S. Forest Flora of British Burma. Vol. 1 u. 2. Calcutta, 1877.
9. Mason, F. Burma, its People and productions. Vol. 2, Botany. Rewritten and enlarged by W. Theobald. Hertford, 1883.
10. Pottinger, E. u. Prain, D. A note on the Botany of the Kachin Hills, north-east of Myitkyina. Rec. Bot Surv. Ind. I, 1898, pag. 215—310.
11. Prain, D. A new Burmese Timber Tree. Indian Forester XXVI, 1900.
12. Prain, D. Mansonieae, a new Tribe of the Natural Order Sterculiaceae. Journ. Linn. Soc. Bot. XXXVII (1895), 250.
13. Scott u. Hardmann. Gazetteer of Upper Burma and the Shan States. 15 vol. Rangoon, 1905.

Aus dem zoologisch-vergl.-anatom. Institut der Universität Zürich.

Untersuchungen am Genitalapparat von *Helix nemoralis* und *hortensis* und einer weitern Reihe von Lang gezüchteter Bastarde der beiden Arten.

Von

Elisabeth Kleiner.

Die Untersuchungen wurden auf Anregung von Herrn Prof. Dr. A. Lang unternommen. Sie beabsichtigten hauptsächlich, die Unterschiede am Geschlechtsapparat der beiden so nahe verwandten Arten möglichst genau festzustellen, resp. die Variabilität der einzelnen Unterscheidungsmerkmale der beiden Arten zu bestimmen. Die gewonnenen Resultate sollten als Grundlage zur Beurteilung des Verhaltens dieser Merkmale bei 22 weitern aus Herrn Prof. Dr. Langs Zuchten stammenden Bastarden von *Helix nemoralis* × *hortensis* dienen. Die meisten der in Betracht kommenden Merkmale konnten zahlenmässig bestimmt werden; es wurde ihr mittlerer Wert, sowie ihre Grenzwerte für ca. 100 *Nemoralis*- und ebensoviele *Hortensis*-Exemplare mit dem Durchschnittswert und den Grenzwerten derselben Merkmale der 22 Bastarde verglichen und für die wichtigsten derselben die Variationsgrösse nach der Johannsen'schen Formel der Standardabweichung berechnet. So möchte die Arbeit, ohne selbst auf theoretische Spekulationen einzugehen, weiteres Material liefern zur Erforschung der speziell auch in der Artbastardierung geltenden Vererbungsgesetze.

Beobachtungen allgemeiner Art über den anatomischen Aufbau der den variations-statistischen Untersuchungen dienenden Organe wurden nur am Pfeilsack und Pfeil angestellt. Es wurden Schnittserien durch Pfeil und Pfeilsack gemacht, nachdem durch Säuren der Kalk herausgelöst worden war. Es ergab sich, wie frühere Autoren angeben, dass der Pfeil aus kutikulären Abscheidungen des Pfeilsackepithels mit eingelagertem Kalk besteht, bei dessen Herauslösung die Form im wesentlichen erhalten bleibt. Es scheint nach den Schnittserien, sowie Schnitten durch den im Auswachsen begriffenen Pfeilsack und unvollendete Pfeilregenerate, dass der grösste Teil des Pfeiles von einer am Grunde des Pfeilsackes gegen sein Lumen vor-

ragenden Papille gebildet wird, nämlich die Krone und die Röhre des Schaftes, während durch die Wandung des eigentlichen Sackes nur ein dünnes Häutchen über die Kronzacken und die Kreuzleisten des Schaftes ausgeschieden werden.

Einige zur Beobachtung gelangte Anomalien an den Genitalien des untersuchten Materials beziehen sich auf den zum *Receptaculum seminis* führenden Kanal und sein Divertikel und die Befruchtungstasche und lassen die Annahme einer eventuell gelegentlich vorkommenden direkten Verbindung des Samenbehälters mit der Befruchtungstasche nicht ganz ausschliessen, eine Annahme, die zur Erklärung der Funktion und Phylogenie jenes Divertikels von Wichtigkeit wäre.

Fast ganz normal wurde der Genitalapparat bei allen 22 Bastarden gefunden — abgesehen von einiger Schwächlichkeit in seiner Ausbildung, was im Gegensatz zu Befunden bei andern Artbastarden vielleicht zu betonen wichtig ist.

Der Hauptteil der Arbeit, die speziellen variations-statistischen Untersuchungen beziehen sich auf folgende Unterscheidungsmerkmale des Geschlechtsapparates der beiden Arten:

a) Längenverhältnisse des Flagellums (eines Penisanhanges);
b) des Receptaculumstieles (des Zuführungsganges zur Samenblase);
c) die *Glandulae mucosae* (die fingerförmigen Schleimdrüsen);
d) den Pfeil und Pfeilsack.

Die meisten dieser Merkmale sind bei den beiden Arten stark variabel und transgressiv, doch schien dennoch die Untersuchung ihres Verhaltens bei den Bastarden von Interesse zu sein.

Auf die Besprechung der einzelnen Merkmale, die Zahlentabellen, das in Kurven dargestellte Verhalten der Variabilität der Merkmale bei Eltern und Bastarden kann hier natürlich im einzelnen nicht eingegangen werden. Über das Verhalten dieser Bastarde im allgemeinen geht aus der Zusammenfassung ihrer Merkmale folgendes hervor:

Die absolute und die relative Flagellumlänge (im Verhältnis zur Penislänge) ist intermediär zwischen den Durchschnittslängen der elterlichen Arten; die wahre Variabilität der letztern ist nach der Standardabweichung jedoch grösser als bei beiden elterlichen Arten.

Der Durchschnittswert des Verhältnisses der Abschnitte des Receptaculumstieles ist ebenfalls intermediär und hat eine etwas grössere Variabilität als der der Eltern (in der Richtung des variableren *hortensis*-Elter).

Bezüglich der *Glandulae mucosae* gleichen die Bastarde viel mehr *hortensis* als *nemoralis*; dies zeigen die Zahlen über die Längen

der einzelnen Drüsenstämme und Zweige, sowie ihre Gesamtlänge an beiden Drüsen zusammen; die Variabilität ist intermediär, ebenso wie die durchschnittliche Anzahl der Drüsenlappen. Die Form der Zweige entspricht fast ausnahmslos der von *hortensis*.

Der Pfeil hat im allgemeinen bei allen Bastarden uniforme Gestalt, bezüglich der Länge ist er z. B., wie die Standardabweichung zeigt, weniger variabel als bei den Eltern. Die typische Gestalt der Bastardpfeile kommt dadurch zustande, dass ihre Länge durchaus intermediär (stets grösser als bei *hortensis*, aber kleiner als bei *nemoralis*) ist, dass sie dagegen gerade, d. h. ungebogen sind, wie *Nemoralis*-Pfeile im Gegensatz zu *Hortensis*-Pfeilen und dass ebenso die vier Kreuzleisten den *Nemoralis*-Charakter des Nichtgespaltenseins haben, jedoch der Ansatz dieser Kreuzleisten am Hals stets breit ist wie bei *hortensis* und nicht erst allmählich zunehmend wie bei *nemoralis*. Im allgemeinen entspricht somit diese F_1-Generation von Artbastarden den Erfordernissen für die Gültigkeit der Mendel'schen Gesetze und liefert jedenfalls nicht einen Gegenbeweis dafür.

Die Arbeit erschien in der Zeitschrift für induktive Abstammungs- und Vererbungslehre Bd. IX, Heft 3 und wurde, begutachtet von Herrn Prof. Dr. A. Lang, der philosophischen Fakultät mathemat.-naturwissenschaftl. Sektion der Universität Zürich als Dissertationsschrift eingereicht.

Bözingen b. Biel, Juni 1913. Elisabeth Keiser-Kleiner.

Aus dem zoologisch-vergl.-anatom. Institut der Universität Zürich.

Beiträge zur Morphologie und Entwicklungsgeschichte des Vogelbeckens.

Von

N. G. Lebedinsky.

An dieser Stelle möchte ich über die Hauptergebnisse meiner Dissertationsarbeit berichten, die unter dem gleichen Titel in der „Jenaischen Zeitschrift für Naturwissenschaften" (Bd. 50) in kurzer Frist erscheinen wird. Diese Arbeit wurde unter der Leitung von Herrn Professor Dr. A. Lang und Herrn Professor Dr. K. Hescheler ausgeführt. Für die vielfache Unterstützung und zuvorkommendste Berücksichtigung meiner Wünsche sei meinen beiden hochgeehrten Lehrern auch an dieser Stelle bestens gedankt. Auch Herrn Prof. Dr. O. Zietzschmann, Direktor des veterinär-anatomischen Institutes der Universität Zürich, welcher mir mit grösster Bereitwilligkeit das zur Herstellung von Wachsplattenmodellen erforderliche Instrumentarium zur Verfügung stellte und mich in die Plattenmodelliermethode einführte, bin ich zu grossem Danke verpflichtet.

Die Arbeit, über welche hier referiert werden soll, gliedert sich in zwei annähernd selbständige Teile, einen anatomischen und einen embryologischen. Im ersten Teil wird die vergleichende Osteologie des erwachsenen Vogelbeckens auf Grund des Studiums von mehr als dreihundert Vogelskeletten behandelt und im Anschluss daran ein Versuch gemacht, die Beziehungen zwischen der Lebensweise und der allgemeinen Beckenform der Vögel zu ermitteln.

Vor allem interessierte mich die Längenausdehnung der Darmbeine; auch der Abstand der Acetabula von einander schien mir von der Lebensweise der Vögel abhängig zu sein. Ausserdem wurden die Längen des prae- und des postacetabularen Ilium, des Ischium und des Pubis, sowie die Grösse des Processus pectinealis mit Hinblick auf die Lebensweise studiert. Dabei kam ich in bezug auf die erste Frage (Längenausdehnung) zur gleichen Annahme wie Dames,

nämlich zu der, dass „die Länge des Vogelbeckens im Vergleich zur Länge des Rumpfes . . . . nur der Ausdruck des Bestrebens ist, für die Muskeln der hinteren Extremitäten und die hohen an ihre Leistungen gestellten Anforderungen Platz genug zu gewinnen" (Dames). Es ist ja bekannt, dass die Vögel überhaupt ein viel regeres Leben als viele andere Wirbeltiere führen und infolgedessen viel mehr Bewegungen auszuführen haben, um ihre Beute zu fangen und so den täglichen Bedarf an Nahrung zu decken. Hiezu aber ist den Vögeln, soweit sie sich mittelst der hinteren Extremitäten fortbewegen, eine sehr starke Muskulatur des Beckengürtels nötig, die ihrerseits sehr grosse Knochenflächen als Ansatzstellen voraussetzt. Bei den guten Schwimmern unter den Wasservögeln kommt ja das Moment, dass die hinteren Extremitäten nur zur Stütze des Körpers zu dienen haben in der Hauptsache überhaupt nicht in Frage, die Darmbeine sind hier aber ebenso lang wie bei den ausgesprochenen Laufvögeln, und so halte ich die Richtigkeit der oben ausgesprochenen Ansicht für genügend fundiert.

Alle schnell laufenden und rasch schwimmenden Vögel zeichnen sich auch durch den Besitz eines kleinen Acetabularabstandes aus, während derselbe bei den weniger spezialisierten Land- und Wasservögeln gewöhnlich viel grösser ist. Fassen wir die lokomotorische Tätigkeit der bipeden Tiere (Hüpfer ausgenommen) näher ins Auge, so können wir einen gemeinsamen Zug bei allen Arten der Fortbewegung konstatieren — durch Schritte oder Ruderschläge werden dem Körper jederseits abwechselnd Stösse erteilt, wodurch die geradlinige Fortbewegung zustande kommt. Je näher zur medianen Sagittalebene des Körpers dabei der Stoss durch das Femur direkt geleitet wird, desto unmittelbarer wird das Tier vorwärts geschoben, ohne dass es die Tendenz, sich gleichzeitig nach der dem Stosse entgegengesetzten Seite zu drehen, stark durch Muskelanstrengung zu bekämpfen hat.

Ich glaube also, dass die Längenausdehnung der Darmbeine und ihrer einzelnen Teile, sowie die Grösse des Acetabularabstandes im engen Zusammenhang mit den verschiedenen Anforderungen steht, welche an die lokomotorische Tätigkeit der Hinterextremitäten gestellt werden, wenn ich auch ausdrücklich darauf hinweisen möchte, dass dies nicht die einzige Erklärung sein kann, da hier, wie überall im Reiche der Organismen bei den formbildenden Prozessen viele Ursachen bald parallel, bald hingegen in divergierender Richtung mitspielen. Zudem prägt die Vorgeschichte jeder einzelnen Art, ihre Abstammung, den Organen einen starken, schwer auszuwischenden Stempel auf.

Im zweiten, embryologischen Teile meiner Arbeit unternehme ich eine Revision der bestehenden Beobachtungen über die Entstehung und Gestalt der ersten knorpeligen Beckenanlagen der Vögel im Zusammenhang mit der Frage nach den Homologiebeziehungen der einzelnen Teile des Vogelbeckens zu denjenigen der Reptilien, um auf diesem Wege die vielerörterte Frage nach der nahen Blutsverwandtschaft der Vögel und der Dinosaurier ihrer Lösung näher zu bringen. Ausserdem verfolge ich beim Huhn die spätere Entwicklung des Knorpelbeckens und gebe auf Grund dieser Beobachtungen eine kontinuierliche Darstellung der Etappen in der Ausbildung der Beckenform.

Zur Untersuchung gelangten Embryonen folgender Arten:

Haushuhn *(Gallus domesticus).*
Hausente *(Anas boschas domestica).*
Haustaube *(Columba livia domestica).*
Rabenkrähe *(Corvus corone).*
Sperling *(Passer domesticus).*
Grosser Brachvogel *(Numenius arquatus).*
Haubensteissfuss *(Podiceps cristatus).*
Lachmöve *(Larus ridibundus).*

Es wurden alle vorhandenen Stadien, soweit das Material reichte, sowohl an Längs- wie an Querschnitten untersucht. Ferner habe ich nach der Methode von Born une Peter bei fünfzig- bezw. fünfundzwanzigfacher Vergrösserung sechs Modelle der ersten knorpeligen Beckenanlagen vom Haushuhn und von der Lachmöve hergestellt und in vielen Fällen die Methode des Durchsichtigmachens der ganzen Embryonen mit Benzol-Schwefelkohlenstoff, mit vorangehender Durchfärbung des Knorpels mit Methylgrün, angewandt, um dadurch die mikroskopischen Befunde zu kontrollieren.

Die Hauptergebnisse decken sich im wesentlichen mit denjenigen Bunge's und Mehnert's; daher werden in meiner Arbeit nur diejenigen Beobachtungen angeführt, welche entweder die Entwicklungsgeschichte des knorpeligen Vogelbeckens vervollständigen, oder aber eine Streitfrage in der einen oder anderen Hinsicht entscheiden helfen.

Es können auf Grund meiner Untersuchungen folgende Thesen aufgestellt werden:

Die Verknorpelung des Femur geht der Beckenverknorpelung voran und ist von letzterer unabhängig (schon von Bunge und Mehnert festgestellt).

Ilium, Ischium und Pubis besitzen selbständige Verknorpelungszentren; nur beim Haushuhn finden sich manchmal Abweichungen von dieser Regel. (Auch von Mehnert festgestellt.)

Auf ganz jungen Knorpelstadien liegen die acetabularen Partien der Beckenelemente der Medianebene des Körpers am nächsten, die distalen Partien mehr lateral.

Auf sehr jungen Entwicklungsstadien ist das Pubis etwas mehr von der sagittalen Medianebene des Körpers entfernt als die beiden anderen Elemente. (Auch von Mehnert festgestellt.)

Die Verwachsung der knorpeligen Elemente untereinander erfolgt zumeist in folgender Reihenfolge: zuerst verwachsen Ischium und Ilium, dann Pubis und Ilium und endlich Ischium und Pubis. Die Verwachsung beginnt an den medialen Seiten der acetabularen Partien der drei Beckenelemente.

Der prae- und postacetabulare Darmbeinabschnitt legt sich annähernd gleich gross an.

Bei sehr jungen Hühnerembryonen ist der grösste Teil des praeacetabularen Ilium von aussen betrachtet konvex, von der medialen Seite gesehen konkav, verhält sich also in dieser Hinsicht umgekehrt wie der ausgewachsene Knochen. Die ganze Partie des embryonalen praeacetabularen Ilium, die nach aussen zu konvex erscheint, entspricht nur demjenigen Teile der älteren Beckenanlagen und des adulten Beckens, der unmittelbar vor dem Acetabulum liegt.

Unter Berücksichtigung der Grösse des vom Pubis und der Längsachse des Ilium gebildeten Winkels kann für die embryonalen Becken eine Reihe aufgestellt werden, die der anatomischen, von Mehnert und Dames gegebenen, an die Seite gestellt werden kann.

Embryologische Reihe:		*Anatomische Reihe* (nach Mehnert u. Dames)	
Larus ridibundus (Länge d. hinter. Extremit. 4 1/2 mm)	90°		
„ „ „ „ „ „ 5 1/4 mm)	65°		
Hühnerembryo, 7 T. alt	45°	Archaeopteryx	45°
„ 7. T. 8 St. alt	35°	Apteryx	35°
Larus ridibundus (Tibiotarsus 5 1/2 mm)	35°		
Hühnerembryo 8 T. alt . . . . . ca.	30°	Struthio	30° *)
Podiceps cristatus (Tibiotarsus 6 mm)	25°		
		Rhea	20° *)

Der Processus pectinealis entsteht beim Haushuhn vom Ilium aus und zwar vom Processus ilii acetabularis pubicus. (Auch von Mehnert festgestellt.)

*) Von Mehnert ohne Zahlen angeführt; diese rühren von mir her.

Bei Vögeln, welche keinen (Larus) oder einen nur sehr kleinen (Podiceps) Processus pectinealis im erwachsenen Zustande besitzen, tritt derselbe während der Embryogenese nicht auf.

Der Processus pectinealis vergrössert sich beim Haushuhn im Laufe der Ontogenese. Eine Rückbildung findet nicht statt. (Auch von Mehnert festgestellt.)

Die Frage nach den Homologiebeziehungen der einzelnen Vogelbeckenteile zu den einzelnen Teilen des Reptilbeckens ist Gegenstand der Erörterung vieler älterer und neuerer Autoren gewesen. Es ist hauptsächlich das Pubis derjenige Teil des Sauropsidenbeckens, welcher dabei die meisten Schwierigkeiten bot. Besonders gross sind diese Schwierigkeiten für den Vergleich der Vögel und der Dinosaurier, die ein zweistrahliges Schambein besitzen. Welchem der beiden Pubisäste ist das vordere untere Beckenelement des Vogelbeckens homolog? Kann man den Proc. pectinealis der Vögel vom vorderen Pubisaste der Praedentaten ableiten durch die Annahme einer allmählichen Reduktion? Sind somit die Vögel direkte Nachkommen der Praedentaten, oder ist die grosse Ähnlichkeit im Bauplan dieser Abteilungen bloss auf Konvergenz zurückzuführen? — Das sind einige der wichtigsten Streitfragen.

Es fehlt hier der Platz, die Meinungsverschiedenheiten der einschlägigen Arbeiten anzuführen; ich verweise in dieser Hinsicht auf meine Dissertation. Hier will ich nur die eigene Ansicht kurz wiedergeben.

Da der Processus pectinealis vom Ilium aus entsteht und das vordere untere Vogelbeckenelement (Pubis) embryonal eine zum Ilium annähernd vertikale Lage einnimmt, so kann nur dieses vordere untere Stück als wahres Homologon des Reptilpubis angesehen werden, umsomehr als der Proc. pectinealis auf den ersten Entwicklungsstadien überhaupt noch fehlt.

Dieser Processus ist bei Carinaten seiner Entstehung nach ein Auswuchs des Ilium, kann somit in keiner genetischen Beziehung mit dem zweistrahligen Pubis der Praedentaten stehen, muss vielmehr als ein Muskelfortsatz des Ilium angesehen werden. Bei Ratiten (Casuarius und Apteryx), bei denen nach Baur und Parker der Processus pectinealis zur einen Hälfte vom Ilium, zur anderen vom Pubis aus gebildet wird, liegt kein zwingender Grund vor, die untere, zum Pubis gehörende, Partie dieses Fortsatzes als ein Rudiment des Vorderastes des Praedentatenpubis aufzufassen, da ja auch bei diesen Vögeln das vordere untere Beckenelement bei seinem ersten Auftreten eine zum Ilium annähernd vertikale Lage besitzt

und somit entschieden dem Embryonalpubis der Carinaten, sowie demjenigen der rezenten Reptilien, entspricht.

Da ich mit Marsh der Ansicht bin, dass bei den Praedentaten gerade der vordere Pubisast dem wahren Reptilpubis homolog zu setzen ist, und ferner, wie gezeigt, das vordere untere Element des Ratitenbeckens infolge seiner embryonalen Lage ebenfalls als Pubis aufzufassen ist, so kann die untere Hälfte des Processus pectinealis der Ratiten nichts anderes als einen Neuerwerb der Ratiten darstellen.

Aus allen angeführten Gründen unterscheide ich mit den älteren Autoren (Meckel, Cuvier, Owen, Huxley, Gegenbaur), ferner mit Bunge und Mehnert am Vogelbecken nur ein Ilium, Ischium und Pubis. Den Proc. pectinealis dagegen, mag sich an seiner Bildung auch das Pubis beteiligt haben, betrachte ich einfach als eine am bereits typischen Vogelbecken entstandene Bildung zum Ansatz der Muskulatur. Eine direkte Verwandtschaft der Vögel mit den Praedentaten ist daher auf dieses Merkmal nicht zu begründen. Was ihre Verwandtschaft mit den Saurischia, im besonderen mit den Sauropoden, betrifft, so kann auf Grund meiner Studien nichts Bestimmtes darüber ausgesagt werden, wenn es auch feststeht, dass die ersten Entwicklungsstadien des Vogelbeckens dem Sauropodenbecken in hohem Grade ähnlich sind. Inwieweit letzterer Umstand für die direkte Ableitung der Vögel von den primitiven Dinosauriern spricht, wage ich nicht zu entscheiden.

Am Schlusse sei noch über die Homologiebeziehungen zwischen dem zweistrahligen Dinosaurierpubis und dem einfachen Pubis der Dinosaurier und anderer Reptilien ein paar Worte gesagt.

Es wurde von Bunge, Mehnert und von mir festgestellt, dass das Pubis und das Ischium der Vögel in den frühesten Knorpelstadien fast senkrecht zur Längsachse des Ilium stehen und somit eine Stellung einnehmen, die sich der Stellung dieser Beckenelemente bei den rezenten Reptilien nähert. Auf späteren Stadien verlassen die beiden Knorpel diese Stellung und es findet eine allmählige Rotation ihrer distalen Partien caudalwärts statt, bis schliesslich Pubis, Ischium und Ilium einander nahezu parallel liegen. Wäre nun von den beiden Pubisästen der Praedentaten der hintere dem Pubis der Vögel und der rezenten Reptilien homolog, so wäre zu erwarten, dass sich unter den zahlreichen Dinosaurierresten auch noch solche finden, bei welchen der hintere Pubisast noch nicht die gewohnte, dem Ischium fast parallele Lage erreicht hätte, sondern noch einen mehr oder weniger grossen Winkel mit diesem Beckenteil bildete, was als eine Reminiszenz an die festgestellte ursprüngliche praeacetabulare Lage des Pubis bei den Reptilien zu deuten sein

würde. Das ist aber nicht der Fall. — Mag der hintere Ast des Pubis noch so klein sein, wie z. B. bei Claosaurus oder bei Triceratops, mag er andererseits stark (Iguanodon) bis sehr stark (Laosaurus, Dryosaurus, Camptosaurus, Stegosaurus) ausgebildet sein, immer verläuft er dem Ischium vollständig parallel. Hieraus ziehe ich den Schluss, dass bei der Entstehung sowie in der phylogenetischen Entwicklung des hinteren Pubisastes die bei den bekannt gewordenen Dinosaurierskeletten festgestellte Richtung dieses Beckenteiles von Anfang an eingeschlagen wurde, und dass somit dem hinteren Ast der Name Postpubis (Marsh) mit Recht zukommt, während der vordere Pubisast das wahre Pubis repräsentiert.

Über Lebensdauer von Zwergsträuchern aus hohen Höhen des Himalaya.

Von

FRIEDERICH KANNGIESSER.

in Braunfels a. d. Lahn.

Herr Doktor Ernest F. Neve, Arzt des Hospitals in Srinagar in Kaschmir, hatte die grosse Liebenswürdigkeit, mich durch Zusendung von ausgewählt starkstämmigem Zwergstrauchmaterial aus hohen Höhen des Himalaya zu erfreuen. Herr Neve ist nicht nur als Arzt ein Bannerträger der Kultur auf vorgeschobenstem Posten der Zivilisation, sondern darüber hinaus der kühne Bergsteiger von Weltruf, der bis zu Höhen des Himalaya emporgedrungen, die vor ihm noch kein Menschenfuss betreten hat.

Die gesandten Zwergsträucher sind teilweise annähernd von Neve bestimmt worden, teilweise lagen beblätterte Zweige bei. Die Bestimmung der Pflanzen macht daher Schwierigkeiten, die zu beheben gefällige Kollegen mir behülflich sein werden, soweit sie aus meinen Beschreibungen aufklärende Schlüsse zu ziehen imstande sind. Jedenfalls bitte ich die Leser dieser Zeilen sehr darum, mir diese Freundlichkeit, soweit es in ihren Kräften steht, zu erweisen. Vielleicht ja auch, dass diese oder jene Pflanze überhaupt noch nicht beschrieben worden ist. Für jede, wenn auch nur vermutende Mitteilung, wäre ich dankbar, desgl. was die Vervollständigung der unserem Thema kompetenten Literatur betrifft, die, soweit sie mir in achtjährigem einschlägigem Studium bekannt und soweit dieselbe durch den Verfasser ergänzt wurde, anschliessend an diese Arbeit zitiert ist.

A. Rhododendron Anthropogon. Diese von Neve so bestimmte Alpenrose des Himalaya hat ähnliche Blätter wie das bekannte Rhododendron ferruginosum, oberseits ledrig, unterseits rostbraun. Doch sind die Blätter kleiner: Blattspreite 6 auf 13 mm, Blattstiel 4 mm lang. Die Jahrringe — sämtliche Pflanzen wurden an Querschnitten des Wurzelhalses mikroskopisch auf ihr Alter untersucht — sind zwar nicht undeutlich, aber doch nur schwach gezeichnet. Wiederholt und

aufmerksam unter dem Mikroskop gezählt, ergaben sich die in nachfolgenden Tabellen niedergelegten Alterswerte. Voraus bemerkt sei, dass jeweils Dm: grösster Durchmesser des Stämmchens am Wurzelhals, WR: grösster Wachstumsradius und MR die aus diesem mit Hilfe der Jahrringzahl berechnete mittlere Ringbreite bedeutet.

I. Zwei Exemplare aus 12 000 Fuss Höhe vom Kousa Nag (Süd-Kaschmir).

Dm	WR	MR	Alter
7 mm	3,6 mm	0,15 mm	24 Jahrringe.
7 „	3,8 „	0,15 „	25 „

II. Zwei Exemplare aus derselben Höhe von der Westseite des Mount Kolahor.

9 mm	4,5 mm	0,15 mm	31 Jahrringe.
13,2 „	7 „	0,14 „	49 „

B. Juniperus. Von Neve „juniper" genannt. Nadeln lagen nicht bei, doch handelt es sich wohl um die weitverbreitete Juniperus communis, möglicherweise um die Abart „nana". Das untersuchte Exemplar, das sich auch anatomisch durchaus als Juniperus erwies und Jahrringe zeigte, die etwa ein Drittel so gross waren wie die von Stämmchen aus der Lüneburger Heide, stammte aus 12 000 Fuss Höhe (der englische Fuss = 30,5 cm) von der Westseite des Mount Kolahor.

Dm	WR	MR	Alter
17,8 mm	7,8 mm	0,26 mm	30 Jahrringe.

C. Salix sp.? Von Neve als Salix? bezeichnet. Sowohl ich wie die Kollegen Geisenheyner und Beauverd, denen ich Blätter der Pflanze sandte, halten dieselbe bestimmt für eine Salixart. Dafür spricht sowohl der anatomische Aufbau wie die Eigentümlichkeit, dass bei dem älteren Exemplar die (4) peripheren Jahrringe nur aus (4) Gefässreihen bestanden, was man bei alten Weidenhölzern häufig findet. Das Holz schnitt sich, wie das der Weiden überhaupt, sehr weich, und die Rinde färbte, wie mir das bei Zwergweidenhölzern stets besonders auffiel, das Wasser, in dem die Stämmchen vor Herstellung der mikroskopischen Sektionen eingetaucht wurden, alsbald tiefbraun, eine Färbung, die auf Zusatz von ein paar Tropfen von Liquor ferri sesquichlorati sofort in Tiefschwarz überging. Die Blättchen sind fein gesägt, oval, etwa 10 auf 17 oder 7 auf 15 mm gross, der Blattstiel ca. 3 mm lang. Beauverd meint, dass vielleicht Salix Lindleyana in Betracht komme. Lebensdauer und Zuwachsverhältnisse — die Jahrringe sind sehr deutlich — sind durchaus ähnlich denen von Zwergweiden der Pyrenäen. Die untersuchten Exemplare stammen von der Nordseite des Mount Kolahor.

DM	WR	MR	Alter
11 mm	5,1 mm	0,3 mm	17 Jahre.
12,5 „	5 „	0,25 „	20 „

D. Berberis sp.? Von Neve als „berberry" bezeichnet, wofür auch Geisenheyner und ich die Pflanze mit Sicherheit ansprechen. Die Blätter sind schmal elliptisch, ca. 11 auf 35 mm gross und aussen „stachlig" gezähnt. Die Blattspreite geht in den Blattstiel über. Dass es sich um eine Berberitze handelt, geht auch aus dem gelben Holz, das das Wasser schön gelb färbt, hervor. M. E. ist das Blatt etwas schmäler, spitzer und relativ kräftiger bestachelt als das von Berberis vulgaris. Beauverd meint auch, dass vielleicht var. Kunwarensis vel Aetnensis in Betracht käme. Das untersuchte Exemplar stammt aus 12 800 Fuss Meereshöhe vom südlichen Abhang des ca. 15 Meilen östlich von Srinagar gelegenen Mount Mahadeo. Jahrringe der Pflanze sehr deutlich.

DM	WR	MR	Alter
11,5 mm	4,5 mm	0,64 mm	7 Jahre.

E. Vaccinium? Von Neve nur als „shrub with red berries" bezeichnet. Sowohl Geisenheyner wie ich halten die Pflanze für eine Vacciniumart, absolut sicher für eine Ericoide. Beauverd meint, es sei vielleicht ein Cotoneaster. Sicher aber ist es nicht der mir gärtnerisch bekannte Cotoneaster horizontalis, der ebenfalls im Himalaya (speziell in Nepal) wächst. Die Pflanze hatte ledrige Blättchen, ähnlich denen der Preisselbeere, nur kleiner. Die Blättchen sind oval, kurzgestielt, glattrandig, unterseits weisslich behaart. Grösse 3 auf 6, 4 auf 6, 5 auf 8 mm. Anatomisch erweist sich das Holz als durchaus das einer Ericoide. Die Jahrringe sind nicht besonders deutlich zu erkennen; die nachgenannte Altersziffer ist aber sicher das Minimum der Anzahl der vorhandenen Ringe. Das Exemplar stammt aus 11 000 Fuss Höhe von Sakeoás, 30 Meilen östlich von Srinagar.

Dm	WR	MR	Alter
18 mm	9,5 mm	0,27 mm	35 Jahre.

F. Species? Von Neve als ein „flowering shrub" bezeichnet. Die beigelegten Blüten waren durch die lange Reise leider vollständig zur Unkenntlichkeit verdorrt. Die Blätter sind weidenähnlich, doch hat die Pflanze mit Salix sicher nichts zu tun. Die Blätter sind spitz elliptisch; Blattspreite 7,5 auf 26 oder 10 auf 25 mm. Blattstiel höchstens 2 mm lang. Blatt ganzrandig, am Rande behaart. Holz etwas hart. Jahrringe sehr deutlich. Rinde hellbraun, längsschilfernd, ähnlich wie die unsrer Clematis Vitalba. Beauverd hält die Pflanze wahrscheinlich für Lonicera glauca. Das Exemplar stammt vom Nágberran (20 Meilen östlich von Srinagar) aus 12 000 Fuss Höhe.

Dm	WR	MR	Alter
11,2 mm	4,1 mm	0,37 mm	11 Jahre.

G. Species? Aus 12 000 Fuss von der Westseite des Mount Kolahor. Ein Cotoneaster? Beauverd hält diese und die nächstgenannte Pflanze für Lonicera-Arten und zwar vielleicht für parvifolia und tomentella. Im Aspekt ist der Zwergstrauch ähnlich wie die unter H beschriebenen, hat aber andere Blätter. Diese sind rundlich-elliptisch: 5 auf 7 oder 6 auf 9 mm gross und kurz gestielt. Jahrringe deutlich.

Dm	WR	MR	Alter
6 mm	3 mm	0,5 mm	6 Jahre.

H. Species? Aus 12 000 Fuss Höhe von der Westseite des Mount Kolahor. Zarte Blättchen: 3,5 auf 7 oder 3 auf 8 mm gross, elliptisch, kurz gestielt, am Rand in der oberen Hälfte rechtwinklig gekerbt, Eine Labiate? Die Jahrringe sind sehr deutlich. Befeuchtet erscheint die Schnittfläche des harten Holzes dunkelgrün; Farbe und Konsistenz, wie man sie zuweilen bei Leguminosenhölzern und Loniceren findet.

Dm	WR	MR	Alter
5 mm	2,3 mm	0,15 mm	15 Jahre.
5,3 „	3 „	0,18 „	17 „
6,2 „	4,2 „	0,17 „	25 „

Ergebnis. Bezüglich der Lebensdauer ergeben sich für die genannten Himalayazwergsträucher durchaus ähnliche Verhältnisse wie die ihrer Genossen von den Alpen und Pyrenäen. Sie werden ca. 20 und wenn's hoch kommt, bis zu 50 Jahre alt. Auch für den annuellen Dickenzuwachs ergeben sich ähnliche Werte. Das Ergebnis ist insofern auffallend, als trotz der beträchtlichen Höhendifferenzen zwischen Hochhimalaya- und Alpensträuchern keine wesentlichen Verschiedenheiten in Bezug auf Lebensdauer und Jahrringstärke deutlich hervortreten.

Literatur über Lebensdauer von Zwergsträuchern in chronologischer Ordnung.

H. und A. Schlagintweit. Untersuchungen über die physikalische Geographie der Alpen. 1850, p. 582.

G. Kraus. Über Alter und Dickenwachstumsverhältnisse ostgrönländischer Holzgewächse. Bot. Ztg. 1873.

F. C. Schübeler. Die Pflanzenwelt Norwegens. 1873—1875.

A. Kihlman. Pflanzenbiologische Studien aus Russisch-Lappland. Helsingfors 1890.

W. v. Lazniewski. Beiträge zur Biologie der Alpenpflanzen. Flora 1896, p. 263.

M. Rosenthal. Über die Ausbildung der Jahresringe an der Grenze des Baumwuchses in den Alpen. Berlin 1904.

C. Schröter. Das Pflanzenleben der Alpen. Zürich 1905—1908.

F. Kanngiesser. Über Alter und Dickenwachstum von Würzburger Wellenkalkpflanzen. Würzburg 1905. (Auch in den Verhandlungen der physik. med. Ges. zu Würzburg, N. F., Bd. 37.)

Derselbe. Über Alter und Dickenwachstum von Calluna vulgaris. Naturwissenschaftl. Zeitschr. f. Land- und Forstwirtschaft 1906, p. 55 etc.

Derselbe. Einiges über Alter und Dickenwachstum von Jenenser Kalksträuchern. Jenaische Zeitschr. f. Naturw., herausgeg. von der med.-naturw. Ges. zu Jena, 1906. Bd. 41.

Derselbe. Bemerkenswerte Bäume und Sträucher der Umgegend von Marburg. Giessen 1909. Verlag Buchdruckerei Nitschkowski.

Derselbe. Einige mikroskopische Altersanalysen von Kleinsträuchern. Die Kleinwelt 1909/1910, H. 10. p. 165 etc.

Graf zu Leiningen und Kanngiesser. Über Alter und Dickenzuwachs von Kleinsträuchern. Ber. XII, H. 2, der bayer. bot. Ges. 1910, p. 104 etc.

F. Kanngiesser. Über Lebensdauer einiger Zwergsträucher. Gartenflora 1910, p. 524 etc.

Derselbe. Zur Lebensdauer von Sträuchern aus den Hochpyrenäen. Bot. Zeit. 1910, Abt. II, p. 332 etc.

Derselbe. Über die Lebensdauer von Ericaceen der Pyrenäen. Naturw. Wochenschr. 1911, Nr. 40. p. 638 etc.

Derselbe. Mitteilung über Lebensdauer von Polarsträuchern. Gartenflora 1912, p. 58 etc.

R. Hilbert und F. Kanngiesser. Notizen über Lebensdauer von Zwergsträuchern aus der Umgegend von Sensburg in Ostpr. Festschrift des preuss. bot. Vereins 1912, p. 137 etc.

Abromeit. Mitteilung über Stärke und Alter einiger Zwergsträucher aus Ost- und Westpreussen. Ibidem. p. 140 etc.

R. Lauche und F. Kanngiesser. Über Lebensdauer von Zwergsträuchern aus der Muskauer Heide. Medizinische Klinik 1912, Nr. 51.

F. Kanngiesser. Beitrag zur Kenntnis der Lebensdauer arktischer Sträucher. Berichte der Schweizer bot. Ges. 1912 (H. 21).

Zur elementaren Theorie der Landauschen Funktion $\varphi(a)$.

Von

PAUL BERNAYS.

Einleitung.

Der Zusammenhang des Picardschen Satzes mit der Theorie der elliptischen Modulfunktionen wird besonders deutlich durch das Bestehen folgendes Satzes:

Die genaue obere Grenze $\left(\varphi(\alpha)\right)$ für den Radius eines Kreises (um den Nullpunkt der komplexen Zahlen-Ebene), in dessen Innerm eine Potenzreihe

$$\alpha + x + \cdots$$

(in welcher also α und 1 die beiden ersten Koeffizienten sind) konvergent und stets von 0 und 1 verschieden [1]) sein kann, wird dargestellt durch den Ausdruck:

$$\frac{2\,\Im\left(v(\alpha)\right)}{|v'(\alpha)|}.$$

Hierbei bedeutet $v(x)$ irgend einen Zweig der (in der x-Ebene) unendlich vieldeutigen Funktion, welche die (über der x-Ebene ausgebreitete) Riemannsche Fläche, die in den Punkten 0, 1, ∞ Verzweigungen unendlich hoher Ordnung besitzt (und im übrigen unverzweigt ist), umkehrbar eindeutig und konform auf die obere Halbebene abbildet (wobei der von 0 nach 1 führende, auf der Axe des Reellen senkrecht stehende Halbkreis ein Bild des von 0 nach 1 führenden geradlinigen Weges in der x-Ebene ist). $\Im\left(v(x)\right)$ bezeichnet den Imaginär-Teil der Funktion $v(x)$; [2])

$$\left(v'(x) = \frac{dv(x)}{dx}\right).$$

---

[1]) Im folgenden werde ich zuweilen eine Funktion, die in einem Kreise $x < r$ die Werte 0 und 1 auslässt, kurz als eine „für $|x| < r$ von 0 und 1 verschiedene Funktion" bezeichnen.

[2]) Bei einer komplexen Grösse z möge allgemein $\Re(z)$ den reellen, $\Im(z)$ den imaginären Teil bedeuten, sodass

$$z = \Re(z) + i \cdot \Im(z) \quad \text{ist.}$$

Die Gleichung

$$\varphi(\alpha) = \frac{2\,\Im(\nu(\alpha))}{|\nu'(\alpha)|} \tag{1}$$

ist von Herrn Carathéodory auf Grund der Eigenschaften der Funktion $\nu(x)$ und ihrer Umkehrungs-Funktion $\lambda(y)$ bewiesen worden.[1] (Dass $\varphi(\alpha)$ für jedes α endlich ist, hat zuerst Herr Landau gefunden.[2])

Die Formel (1) hat für reelles, zwischen 0 und 1 gelegenes α eine einfache Bedeutung. Es ist nämlich, wie Herr Hartogs bemerkt hat[3]), für beliebiges komplexes α:

$$\frac{2\,\Im(\nu(\alpha))}{|\nu'(\alpha)|} = \frac{8}{\pi}\cdot|K|^2\cdot\left|\Re\left(\frac{K'}{K}\right)\right|\cdot|\alpha|\cdot|1-\alpha|,$$

worin

$$K = \int_0^1 \frac{dt}{\sqrt{(1-t^2)(1-\alpha t^2)}}, \qquad K' = \int_0^1 \frac{dt}{\sqrt{(1-t^2)(1-(1-\alpha)t^2)}}$$

zu setzen ist.[4]) Für reelles α ergibt sich daraus die Formel:

$$\varphi(\alpha) = \frac{8}{\pi}\cdot|\Re(K)\cdot\Re(K')\cdot\alpha\cdot(1-\alpha)|. \tag{2}$$

Ist speziell $0<\alpha<1$, so sind in K und K' die Ausdrücke unter den Quadratwurzeln positiv; werden also die Wurzeln positiv genommen, so ist

$$|\Re(K)\cdot\Re(K')| = K\cdot K'.$$

Andrerseits ist nach Gauss[5]) für $a>b>0$

$$\int_0^1 \frac{dt}{\sqrt{(1-t^2)(a^2-(a^2-b^2)t^2)}} = \int_0^{\frac{\pi}{2}} \frac{d\varphi}{\sqrt{a^2\cos^2\varphi + b^2\sin^2\varphi}} = \frac{\pi}{2\cdot\mu(a,b)},$$

wobei $\mu(a,b)$ das arithmetisch-geometrische Mittel von a und b bedeutet, und daraus folgt unmittelbar:

$$K' = \frac{\pi}{2\cdot\mu(1,\sqrt{\alpha})}, \qquad K = \frac{\pi}{2\cdot\mu(1,\sqrt{1-\alpha})}.$$

Die Gleichung (2) nimmt demnach für $0<\alpha<1$ folgende Gestalt an:

---

[1]) „Sur quelques généralisations du théorème de M. Picard", Comptes rendus ... Bd. 141, 1905, S. 1213—15.

[2]) Über eine Verallgemeinerung des Picardschen Satzes", Sitzungsberichte der kgl. preuss. Akademie d. Wissensch., 1904, S. 1118—33.

[3]) Siehe in Herrn Landaus Abhandlung „Über den Picardschen Satz", Vierteljahrsschrift d. Naturf. Gesellschaft in Zürich, Jahrgang 51, 1906, auf S. 273—74.

[4]) Für $\alpha=0$ und $\alpha=1$ ist die Formel als Limes-Gleichung aufzufassen.

[5]) Vgl. die Abhandlung „determinatio attractionis ...", § 16, Ges. Werke Bd. III, S. 352—53, 1818.

$$\varphi(\alpha) = \frac{2\pi \cdot \alpha \cdot (1-\alpha)}{\mu(1, \sqrt{\alpha}) \cdot \mu(1, \sqrt{1-\alpha})}. \tag{3}$$

Der elementare Charakter dieser Formel legt den Versuch eines elementaren Beweises nahe. Ein solcher lässt sich in der Tat führen. Man kann nämlich von dem Ausdruck auf der rechten Seite der Gleichung (3), der mit $\Phi(\alpha)$ bezeichnet werden möge, folgende Eigenschaften nachweisen: es ist

$$\Phi(\alpha) = \Phi(1-\alpha) \tag{a_1}$$

$$\Phi(\alpha) = \frac{\sqrt{\alpha} \cdot (1+\sqrt{\alpha})^3}{2 \cdot (1-\sqrt{\alpha})} \cdot \Phi\left(\frac{4\sqrt{\alpha}}{(1+\sqrt{\alpha})^2}\right) \tag{b_1}$$

$$\lim_{\alpha=0} \frac{\Phi(\alpha)}{\alpha \log \frac{1}{\alpha}} = 2. \tag{c_1}$$

$\left(\sqrt{\alpha}\right.$ und $\log \frac{1}{\alpha}$ sind hierin positiv zu nehmen$\left.\right)$[1].

Von diesen drei Gleichungen (welche sich auf das Intervall $0 < \alpha < 1$ beziehen) ergibt sich die erste unmittelbar aus der Gestalt des Ausdrucks von $\Phi(\alpha)$, die zweite aus der Fundamentaleigenschaft des arithmetisch-geometrischen Mittels und die dritte aus der Integral-Darstellung von $\mu(a, b)$. Die Verbindung der Gleichungen (a_1) und (c_1) ergibt:

$$\lim_{\alpha=1} \frac{\Phi(\alpha)}{(1-\alpha) \log \frac{1}{1-\alpha}} = 2. \tag{c_1'}$$

Nun lässt sich ferner leicht zeigen, dass durch die Gleichungen (b_1) und (c_1') die Funktion $\Phi(\alpha)$ (für $0 < \alpha < 1$) eindeutig bestimmt ist. Um daher die Gleichung (3) elementar zu beweisen, braucht man nur für die Funktion $\varphi(\alpha)$ die Gleichungen (a_1), (b_1), (c_1) auf elementarem Wege abzuleiten.

Man kann aber sogar für alle komplexen Werte von α beweisen, dass

$$\varphi(\alpha) = \varphi(1-\alpha) \tag{a}$$

$$\varphi(\alpha) = \left|\frac{\sqrt{\alpha} \cdot (1+\sqrt{\alpha})^3}{2(1-\sqrt{\alpha})}\right| \cdot \varphi\left(\frac{4\sqrt{\alpha}}{(1+\sqrt{\alpha})^2}\right) \tag{b}$$

$$\lim_{\alpha=0} \frac{\varphi(\alpha)}{|\alpha| \lg \left|\frac{1}{\alpha}\right|} = 2 \quad \text{ist.}^2) \tag{c}$$

Die Gültigkeit der Gleichung (a) folgt unmittelbar aus der Definition von $\varphi(\alpha)$, die Gleichung (b) ist von Herrn Landau ele-

[1]) Der Pfeil unter dem Limes-Zeichen deutet an, dass der rechtsseitige Limes gemeint ist. Ein entgegengesetzt gerichteter Pfeil bezeichnet den linksseitigen Limes.

[2]) Mit $\lg z$ soll hier wie im folgenden stets derjenige Wert von $\log z$ bezeichnet werden, dessen imaginärer Teil zwischen $(-\pi)$ (exklusive) und $(+\pi)$ (inklusive) liegt, sodass für positives z das Symbol $\lg z$ den reellen Wert von $\log z$ bedeutet. — Die Gleichung (b) gilt bei willkürlicher Normierung der Quadratwurzel.

mentar bewiesen[1]), und für die Gleichung (c) soll im folgenden ein elementarer Beweis gegeben werden. (Mit Hülfe der Formel (1) ist sie bereits von Herrn Landau bewiesen worden.[2]))

Bei dem Beweise von (c) wird wesentlich ein Satz von Herrn Landau benutzt, welcher eine Erweiterung folgendes von Herrn Schottky entdeckten Satzes (I) ist: Es sei $f(x)$ für $|x|<r$ regulär und von 0 und 1 verschieden, $f(0)=a_0$; dann gibt es für die absoluten Werte von $f(x)$ auf einem Kreise $|x|=\vartheta r$ $(0<\vartheta<1)$, und folglich auch innerhalb dieses Kreises, eine nur von a_0 und ϑ abhängige obere Grenze $\mathfrak{Q}(a_0,\vartheta)$; und zwar ist $\mathfrak{Q}(a_0,\vartheta)$ (bei festem ϑ) beschränkt, wenn $|a_0|$, $\left|\frac{1}{a_0}\right|$, $\left|\frac{1}{1-a_0}\right|$ unterhalb gegebener Grenzen liegen.

Herr Schottky hat für diesen Satz zwei elementare Beweise gegeben[3]) und dabei noch etwas mehr bewiesen, nämlich die Abschätzung

$$|\log f(x)|<k\left(\frac{1}{1-\vartheta}\right)^3 \qquad (\text{für } |x|\leqq\vartheta r),$$

in welcher k eine nur von a_0 abhängige Grösse bedeutet und $\log f(x)$ so normiert ist, dass

$$\log f(0)=\lg a_0$$

ist. (Bei dem ersten Beweise tritt an Stelle der dritten Potenz von $\frac{1}{1-\vartheta}$ die vierte auf. Man kann aber auch hier die dritte Potenz erhalten, indem man die Schlussrechnung analog ausführt wie bei dem zweiten Beweise. k kann (nach dem zweiten Beweis) gleich

$$|\lg a_0|+2^{13}\cdot \mathfrak{Max}\left(|a_0|,\ |1-a_0|,\ \left|\frac{1}{a_0}\right|,\ \left|\frac{1}{1-a_0}\right|,\ \left|\frac{a_0}{a_0-1}\right|,\ \left|\frac{a_0-1}{a_0}\right|\right)$$

gesetzt werden.[4]) — Durch Anwendung der Modulfunktionen gelangt man zu der besseren Abschätzung

$$\mathfrak{Q}(a_0,\vartheta)\leqq e^{\left(k'\cdot\frac{1}{1-\vartheta}\right)}.$$[5])

[1]) In der Abhandlung „Sur quelques généralisations du théorème de M. Picard", Annales scientif. de l'école normale supérieure Bd. 24, 1907, auf S. 197.

[2]) In der schon genannten Abhandlung „Über den Picardschen Satz" auf S. 298.

[3]) Siehe die Sitzungsberichte d. kgl. preuss. Akad. d. W. „Über den Picardschen Satz und die Borelschen Ungleichungen", 1904, S. 1244—62 und „Über zwei Beweise des allgemeinen Picardschen Satzes", 1907, S. 823—40, § 1 und 4.

[4]) Sind $c_1,\ldots,c_n$ reelle Grössen, so bezeichne $\mathfrak{Max}(c_1,\ldots c_n)$ den kleinsten Wert, der $\geqq c_\nu$ (für $\nu=1,\ldots,n$) ist, $\mathfrak{Min}(c_1,\ldots,c_n)$ den grössten Wert, der $\leqq c_\nu$ (für $\nu=1,\ldots,n$) ist.

[5]) Vgl. hierüber Herrn Landaus Abhandlung „Über den Picardschen Satz" § 12, in Herrn Schottkys Abhandlung „Über zwei Beweise des allgemeinen Picardschen Satzes" die §§ 2 u. 3 und die Abhandlung von Herrn Lévy „Remarques sur le théorème de M. Picard", Bulletin de la soc. math. de France, 1912, S. 25—39. Zum Beweise des Satzes (I) hat die Modulfunktionen zuerst Herr Carathéodory herangezogen (in der genannten Abhandlung „Sur quelques généralisations ..." vom Jahre 1905).

Herr Schottky verwendet bei seinen Beweisen die von Herrn Borel zum elementaren Beweise des Picardschen Satzes[1]) erfundene Abschätzungs-Methode. Noch enger an das Borelsche Beweisverfahren schliesst sich ein von Herrn Lindelöf für den Satz (I) gegebener Beweis[2]) an. Dieser ist gegenwärtig der einfachste elementare Beweis des Satzes (I). Die Abschätzung, die er liefert, ist aber weniger scharf als bei den Schottkyschen Beweisen. Es ergibt sich nämlich nur (für $|x| \leqq \vartheta r$)

$$|\log f(x)| < \bar{k} \cdot \left(\frac{1}{1-\vartheta}\right)^4.$$

(In der Abhandlung von Herrn Lindelöf steht sogar die 6te Potenz von $\frac{1}{1-\vartheta}$; diese lässt sich aber leicht durch die vierte Potenz ersetzen.) Man kann jedoch den Lindelöfschen Beweis so modifizieren, dass er zu einer ebenso scharfen Abschätzung führt wie der von Herrn Schottky; zugleich wird dabei eine gewisse Vereinfachung erzielt.

Die Erweiterung des Satzes (I) durch Herrn Landau besteht nun in dem Zusatz, dass $\Omega(a_0, \vartheta)$ für $|a_0| \leqq M$ unterhalb einer nur von M und ϑ abhängigen Grenze $\overline{\Omega}(M, \vartheta)$ liegt, so dass sich folgender Satz (II) ergibt:

Wenn $f(x)$ für $|x| < r$ regulär ist und die Werte 0, 1 auslässt und wenn $|f(0)| \leqq M$ ist, so existiert für jedes positive $\vartheta < 1$ eine nur von M und ϑ abhängige obere Schranke für die absoluten Werte von $f(x)$ in und auf dem Kreise $|x| = \vartheta r$.

Diese Behauptung hat Herr Landau[3]) mit Hülfe der Modulfunktion

$$J(x) = \frac{4}{27} \frac{(1-\lambda(x)+\lambda^2(x))^3}{\lambda^2(x) \cdot (\lambda(x)-1)^2}$$

und ihrer Umkehrungsfunktion $\omega(y)$ bewiesen. Man kann sie auch, wie ich gefunden habe, durch einen einfachen elementaren Schluss aus dem Satz (I) herleiten.[4]) Kürzlich hat Herr Lévy[5]) an dieser

---

[1]) „Démonstration élémentaire d'un théorème de M. Picard . . .", Comptes rendus Bd. 122, 1896, S. 1045–48.

[2]) Siehe die Abhandlung „Sur le théorème de M. Picard dans la théorie des fonctions monogènes", Compte rendu du congrès des mathématiciens tenu à Stockholm, 1909, S. 112–36.

[3]) In der zusammen mit Herrn Bohr verfassten Abhandlung „Über das Verhalten von $\zeta(s)$ und $\zeta_\varkappa(s)$ in der Nähe der Geraden $\sigma = 1$", Nachrichten der K. Ges. d. Wissensch. zu Göttingen, math. phys. Klasse, 1910, § 2.

[4]) Herr Landau hatte die Freundlichkeit, die Darstellung meines Beweises in die von ihm gemeinsam mit Herrn Carathéodory verfasste Abhandlung „Beiträge zur Konvergenz von Funktionenfolgen" (Sitzungsberichte d. kgl. preuss. Akad. d. W., 1911, S. 587–613) aufzunehmen.

[5]) In der (in der Anmerkung 5 auf der vorigen Seite) erwähnten Abhandlung „Remarques sur le théorème de M. Picard".

Schlussweise noch eine Vereinfachung angebracht, durch welche man auch eine bessere Abschätzung von $\overline{\Omega}(M, \vartheta)$ erhält als durch meinen Beweis. (Die schärfste bisher gefundene Abschätzung von $\overline{\Omega}(M, \vartheta)$ bildet die von Herrn Landau durch Anwendung von Eigenschaften der Funktion $J(x)$ abgeleitete Ungleichung

$$\overline{\Omega}(M, \vartheta) \leqq e^{D \cdot \frac{\lg(M+2)}{1-\vartheta}},$$

in welcher D eine absolute Konstante bedeutet. [1])

Ich will nun im ersten Paragraphen den elementaren Beweis des Satzes (II) (unter Benutzung der erwähnten Lévyschen Schlussweise) darstellen und bei dieser Gelegenheit die Vereinfachung des Lindelöfschen Beweises (von Satz (I)) angeben. Im Anschluss daran erwähne ich noch einige einfache Folgerungen aus dem Satz (II). [2])

Im zweiten Paragraphen soll mit Hülfe des Satzes (II) die Gleichung (c) für die Funktion $\varphi(\alpha)$ abgeleitet werden, aus der dann auf die vorhin angedeutete Weise die Gleichung (3) gefolgert wird. Aus der Formel (3) kann ich dann auch leicht auf die Gleichung (2), das heisst auf die Gültigkeit der Formel (1) für beliebige reelle α schliessen.

Aus der Gültigkeit der Limes-Gleichung (c) für $\varphi(\alpha)$ folgt insbesondere die Endlichkeit von $\limsup_{\alpha=0} \frac{\varphi(\alpha)}{|\alpha| \cdot \lg\left|\frac{1}{\alpha}\right|}$.

Hierfür hat Herr Gronwall kürzlich einen einfachen direkten Beweis gefunden. [3]) Neben diesem werde ich noch einen andern direkten Beweis angeben. —

Aus der Endlichkeit des $\limsup_{\alpha=0} \frac{\varphi(\alpha)}{|\alpha| \cdot \lg\left|\frac{1}{\alpha}\right|}$ in Verbindung mit der Beschränktheit von $\varphi(\alpha)$ in jedem endlichen Gebiet der α-Ebene (welche sich aus dem Satz (II) ebenso ergibt wie die Endlichkeit von $\varphi(\alpha)$ für jedes α aus dem Satz (I)) kann man, wie Herr Landau gezeigt hat [4]), schliessen, dass für jedes Paar von positiven, unterhalb 1 gelegenen Zahlen ϑ_1, ϑ_2, welche der Bedingung $\vartheta_1 + \vartheta_2 > 1$ genügen, eine Ungleichung

$$\varphi(\alpha) \leqq A \cdot |\alpha|^{\vartheta_1} |1 - \alpha|^{\vartheta_2}$$

---

[1]) Siehe in der eben genannten Abhandlung der Herren Landau und Bohr „Über das Verhalten . . .“ § 6, S. 19.

[2]) Die dazu gehörigen Literatur-Angaben siehe auf S. 18 u. 20.

[3]) Siehe „Sur un théorème de M. Picard“, Comptes rendus . . . Bd. 155, 1912, S. 764—66.

[4]) Siehe „Über den Picardschen Satz“ auf S. 281—84.

besteht, in welcher A (bei festem ϑ_1, ϑ_2) eine Konstante ist. (Auf diesen Satz wurde Herr Landau durch eine Entdeckung von Herrn Hurwitz geführt, der durch Betrachtung der Funktion $J(x)$ die Ungleichung

$$\varphi(\alpha) \leqq 16\,|\alpha|^{\frac{2}{3}} \cdot |1-\alpha|^{\frac{1}{2}}$$

gefunden hat.[1])

§ 1.

Sämtliche elementaren Beweise des Picardschen Satzes stützen sich auf gewisse Ungleichheitsbeziehungen, die zwischen dem absoluten Betrage und dem reellen Teil einer (in einem Kreise) regulären Funktion bestehen. Solche Beziehungen sind zuerst von den Herren Hadamard und Borel entdeckt worden. In schärferer Fassung hat sie Herr Carathéodory aufgestellt.[2])

Diese Ungleichungen sollen zunächst nach der Methode von Herrn Carathéodory abgeleitet werden.

Es sei $f(x)$ eine für $|x| \leqq r$ reguläre Funktion und

$$f(0) = a_0.$$

Zur Abkürzung mögen die Maximalwerte von $|f(x)|$, $\Re\big(f(x)\big)$, $\Re\big(-f(x)\big)$ auf einem Kreise

$$|x| = R\,(\leq r)$$

bezüglich mit $M(R)$, $A(R)$, $B(R)$ bezeichnet werden. $f(x)$ werde vorläufig als nicht konstant angenommen.

Dann ist jedenfalls

$$M(R) \geqq A(R) > \Re(a_0),$$
$$M(R) \geqq B(R) > -\Re(a_0).$$

$\overline{a_0}$ sei die zu a_0 konjugiert komplexe Grösse. Nun werde die Funktion

$$g(x) = \frac{f(x)-a_0}{f(x)+\overline{a_0}-2A(r)} = \frac{i\big(\Im(f(x))-\Im(a_0)\big)+\big(A(r)-\Re(a_0)\big)-\big(A(r)-\Re(f(x))\big)}{i\big(\Im(f(x))-\Im(a_0)\big)-\big(A(r)-\Re(a_0)\big)-\big(A(r)-\Re(f(x))\big)}$$

betrachtet. Diese hat im Nullpunkt den Wert 0.

---

[1]) Siehe die Abhandlung „Über die Anwendung der elliptischen Modulfunktionen auf einen Satz der allgemeinen Funktionentheorie", Vierteljahrsschrift d. Naturf. Ges. in Zürich, Jahrg. 49, 1904, S. 242—53.

[2]) Genaueres hierüber siehe in Herrn Landaus Abhandlung „Über den Picardschen Satz" auf S. 275—77.

Da ferner (für $x \leqq r$)

$$A(r) - \Re\big(f(x)\big) \geqq 0$$

und $\quad A(r) - \Re(a_0) > 0 \quad$ ist,

so ist $g(x)$ für $|x| \leqq r$ regulär und absolut genommen $\leqq 1$.

Folglich ist nach einem Satz von H. A. Schwarz[1])

$$\text{für} \quad |x| \leqq \varrho < r$$

$$|g(x)| \leqq \frac{\varrho}{r},$$

und da

$$f(x) = \frac{a_0 + (\bar{a}_0 - 2A(r))\, g(x)}{1 - g(x)} = a_0 - \frac{2\, g(x)}{1 - g(x)} \big(A(r) - \Re(a_0)\big)$$

ist, so folgt für $|x| \leqq \varrho$

$$|f(x) - a_0| \leqq \frac{2\,|g(x)|}{1 - |g(x)|} \big(A(r) - \Re(a_0)\big) \leqq \frac{2\varrho}{r - \varrho} \big(A(r) - \Re(a_0)\big).$$

Hieraus erhält man:

$$|f(x)| \leqq |a_0| + \frac{2\varrho}{r - \varrho} \big(A(r) - \Re(a_0)\big),$$

ferner folgt:

$$\Re(a_0) - \Re\big((f(x)\big) \leqq \frac{2\varrho}{r - \varrho} \big(A(r) - \Re(a_0)\big),$$

$$\Re\big(-f(x)\big) \leqq -\Re(a_0) + \frac{2\varrho}{r - \varrho} \big(A(r) - \Re(a_0)\big).$$

Diese Ungleichungen gelten offenbar auch, wenn $f(x)$ konstant ist.

Demnach ergeben sich folgende Abschätzungen:

$$M(\varrho) \leqq |a_0| + \frac{2\varrho}{r - \varrho} \big(A(r) - \Re(a_0)\big) \tag{1'}$$

$$B(\varrho) \leqq -\Re(a_0) + \frac{2\varrho}{r - \varrho} \big(A(r) - \Re(a_0)\big), \tag{2'}$$

wobei noch zu bemerken ist, dass, unbeschadet der Gültigkeit der Ungleichungen, an Stelle von $\frac{2\varrho}{r - \varrho}$ jeder grössere Wert, zum Beispiel $\frac{2r}{r - \varrho}$, treten kann.

Die Formeln (1'), (2') sollen jetzt angewendet werden zum Beweise folgendes Satzes (I'):

$F(x)$ sei für $|x| < r$ regulär und von 0 und 1 verschieden.

---

[1]) Siehe „Zur Theorie der Abbildung", Ges. math. Abh. Bd. II, S. 110—11.

Ferner sei

$$|F(0)| \leqq N, \quad \Re\big(F(0)\big) \geqq \frac{5}{3}, \quad (N \geqq 1).$$

Dann ist für $|x| = \vartheta \cdot r$, $0 < \vartheta < 1$ (also auch für $|x| \leqq \vartheta r$):

$$|F(x)| \leqq e^{C \cdot \left(\frac{1}{1-\vartheta}\right)^3},$$

wo C eine nur von N abhängige Grösse bedeutet.[1])

(Es wird sich zeigen, dass zum Beispiel

$$C = 753 \cdot (N+1)^{\frac{1}{22}}$$

gewählt werden kann.)

Es genügt, den Beweis für den Fall zu führen, dass die für $|x| < r$ geltenden Voraussetzungen für $|x| = r$ erhalten bleiben. Denn ist in diesem Fall der Satz gültig, so folgt im allgemeinen Fall, dass für jedes positive $r' < r$ und jedes positive $\vartheta_1 < 1$ auf dem Kreise $|x| = \vartheta_1 \cdot r'$ die Ungleichung

$$|F(x)| \leqq e^{C \cdot \left(\frac{1}{1-\vartheta_1}\right)^3}$$

gilt. Andrerseits ist, wenn ϑ die in dem Satz (I') auftretende Grösse (zwischen 0 und 1) bedeutet, für jedes zwischen $\vartheta \cdot r$ und r gelegene r'

$$0 < \vartheta \cdot \frac{r}{r'} < 1,$$

und, wenn $\vartheta \cdot \frac{r}{r'} = \vartheta_1$ gesetzt wird,

$$\vartheta \cdot r = \vartheta_1 \cdot r',$$

folglich für $|x| = \vartheta r$

$$|F(x)| \leqq e^{C\left(\frac{1}{1-\vartheta \cdot \frac{r}{r'}}\right)^3}.$$

Da diese Ungleichung für jedes r' besteht, das genügend nahe an r liegt, so muss (für $|x| = \vartheta r$)

$$|F(x)| \leqq \lim_{r' \to r} e^{C\left(\frac{1}{1-\frac{\vartheta r}{r'}}\right)^3} = e^{C\left(\frac{1}{1-\vartheta}\right)^3}$$

sein, wie der Satz (I') behauptet.

Wir nehmen also an, dass $F(x)$ für $|x| \leqq r$ regulär und $\neq 0, 1$ ist. Dies ist gleichbedeutend damit, dass sich zwei für $|x| \leqq r$ reguläre Funktionen $G_1(x)$, $G_2(x)$ bestimmen lassen, für welche die Gleichungen

$$F(x) = e^{G_1(x)}$$

$$1 - F(x) = e^{G_2(x)}$$

---

[1]) Dieser Satz ist etwas spezieller als der (in der Einleitung formulierte) Satz (I). Die Spezialisierung ist jedoch für den Beweis unwesentlich.

bestehen, sodass also

$$e^{G_1(x)} + e^{G_2(x)} = 1$$

ist. Die Maxima von $|G_1|$, $\Re(G_1)$, $\Re(-G_1)$ auf einem Kreise $|x| = R$ (für $R \leqq r$) mögen mit $M_1(R)$, $A_1(R)$, $B_1(R)$, die entsprechenden Maxima für die Funktion $G_2(x)$ mit $M_2(R)$, $A_2(R)$, $B_2(R)$ bezeichnet werden. Ferner werde

$$\mathfrak{Max}\big(M_1(R),\ M_2(R)\big) = M_{12}(R)$$

gesetzt.

Unter Berücksichtigung der Gleichungen [1])

$$\Re\big(G_1(x)\big) = \lg|F(x)|, \qquad \Re\big(G_2(x)\big) = \lg|1 - F(x)|$$
$$\Im\big(G_2(x)\big) = \operatorname{arc}\big(1 - F(x)\big)$$

lässt sich aus den Bedingungen für $F(0)$ entnehmen, dass

$$\tfrac{1}{2} < \Re\big(G_1(0)\big) \leqq \lg N, \qquad -\tfrac{1}{2} < \Re\big(G_2(0)\big) \leqq \lg(N+1),$$
$$\big|\Im\big(G_2(0)\big)\big| > \tfrac{\pi}{2}$$

ist. Da die Funktionen $G_1(x)$ und $G_2(x)$ nur bis auf ein ganzzahliges Vielfaches von $2\pi i$ bestimmt sind, so kann man festsetzen, dass

$$-\pi < \Im\big(G_1(0)\big),\ \Im\big(G_2(0)\big) \leqq \pi$$

sein soll.

Beachtet man noch, dass die behauptete Abschätzung von $F(x)$ gleichbedeutend ist mit der Ungleichung

$$A_1(\vartheta r) \leqq C \cdot \Big(\frac{1}{1-\vartheta}\Big)^3,$$

die wiederum gefolgert werden kann aus der Ungleichung

$$M_{12}(\vartheta r) \leqq C \cdot \Big(\frac{1}{1-\vartheta}\Big)^3,$$

so ergibt sich im Ganzen, dass zum Beweise des Satzes (I') die Begründung folgender Behauptung ausreicht:

Es bestehe für $|x| \leqq r$ die Gleichung

$$e^{G_1(x)} + e^{G_2(x)} = 1;$$

$G_1(x)$ und $G_2(x)$ seien für $|x| \leqq r$ regulär,

---

[1]) Betreffs der Bedeutung des Zeichens „lg“ vergl. in der Einleitung die Anmerkung 2 auf S. 5.

$$\Re\left(G_1(0)\right),\ \Re\left(G_2(0)\right) \leqq \lg(N+1),\quad (N \geqq 1)$$

$$-\pi < \Im\left(G_1(0)\right),\ \Im\left(G_2(0)\right) \leqq \pi,$$

und

$$\frac{1}{2} < |G_1(0)|, |G_2(0)| \leqq \pi + \lg(N+1).$$

(M_1, A_1, B_1, M_2, A_2, B_2, M_{12} mögen die vorhin angegebene Bedeutung haben.)

Ist dann

$$0 < \varrho = \vartheta \cdot r < r,$$

so ist

$$M_{12}(\varrho) < C\left(\frac{1}{1-\vartheta}\right)^3$$

für $C = 753\,(N+1)^{\frac{1}{22}}$.

Beweis: Es seien ϱ', ϱ'' irgend zwei positive Grössen, welche der Bedingung

$$\varrho \leqq \varrho' < \varrho'' \leqq r$$

genügen. Zur Abkürzung werde

$$\frac{\varrho' + \varrho''}{2} = \varrho_1$$

gesetzt.

Wendet man auf die Funktion $\left(-G_1(x)\right)$ und auf die Kreis-Radien ϱ', ϱ_1 die Formel (1') an, so erhält man:

$$\begin{aligned} M_1(\varrho') &\leqq |G_1(0)| + \frac{2\varrho'}{\varrho_1 - \varrho'}\left(B_1(\varrho_1) + \Re\left(G_1(0)\right)\right) \\ &< \pi + \lg(N+1) + \frac{2\varrho''}{\varrho_1 - \varrho'}\left(B_1(\varrho_1) + \Re\left(G_1(0)\right)\right) \\ &< \frac{4\varrho''}{\varrho'' - \varrho'}\left(\frac{\pi}{4} + \frac{1}{4}\lg(N+1) + B_1(\varrho_1) + \lg(N+1)\right) \\ M_1(\varrho') &< \frac{4\varrho''}{\varrho'' - \varrho'}\left(\frac{\pi}{4} + \frac{5}{4}\lg(N+1) + B_1(\varrho_1)\right). \end{aligned}$$

Auf dem Kreise $|x| = \varrho_1$ gibt es einen Punkt x_1, für welchen

$$\Re\left(G_1(x_1)\right) = -B_1(\varrho_1)$$

ist. Wird zunächst angenommen, dass

$$B_1(\varrho_1) > \lg 2,$$

also

$$\left|e^{G_1(x_1)}\right| < \frac{1}{2}$$

ist, so folgt aus der Gleichung

$$e^{G_2(x_1)} = 1 - e^{G_1(x_1)},$$

dass für eine gewisse ganze Zahl n

$$G_2(x_1) - 2n\pi i = -\sum_{m=1}^{\infty} \frac{(e^{G_1(x_1)})^m}{m}$$

und daher

$$|G_2(x_1) - 2n\pi i| < \sum_{m=1}^{\infty} e^{-mB_1(\varrho_1)} = \frac{e^{-B_1(\varrho_1)}}{1-e^{-B_1(\varrho_1)}} < 2 \cdot e^{-B_1(\varrho_1)} < 1$$

ist. Hieraus folgt einerseits, dass

$$2|n|\pi < 1 + |G_2(x_1)| \leqq 1 + M_2(\varrho_1)$$

ist; andrerseits folgt:

$$\operatorname{Min}_{|x|=\varrho_1} |G_2(x) - 2n\pi i| < 2e^{-B_1(\varrho_1)}.$$

Nun lehrt die Gleichung

$$e^{G_1(x)} + e^{G_2(x)} = 1,$$

dass $\left(G_2(x) - 2n\pi i\right)$ für $|x| \leqq r$ von 0 verschieden ist. Es lässt sich also eine für $|x| \leqq r$ reguläre Funktion $\Gamma(x)$ so wählen, dass die Gleichung

$$e^{\Gamma(x)} = G_2(x) - 2n\pi i$$

besteht. Bedeutet $\alpha(R)$ das Maximum von $\Re\left(\Gamma(x)\right)$, $\beta(R)$ das von $\Re\left(-\Gamma(x)\right)$ auf einem Kreise $|x| = R$, so gilt zu Folge der Formel (2') die Ungleichung:

$$\beta(\varrho_1) \leqq -\Re\left(\Gamma(0)\right) + \frac{2\varrho''}{\varrho'' - \varrho_1}\left(\alpha(\varrho'') - \Re\left(\Gamma(0)\right)\right).$$

Dabei ist

$$-\Re\left(\Gamma(0)\right) = \lg \frac{1}{|G_2(0) - 2n\pi i|} \leqq \lg \frac{1}{|G_2(0)|} < \lg 2,$$

folglich

$$\beta(\varrho_1) < \lg 2 + \frac{2\varrho''}{\varrho'' - \varrho_1}\left(\alpha(\varrho'') + \lg 2\right) < \frac{4\varrho''}{\varrho'' - \varrho'}\left(\alpha(\varrho'') + \frac{5}{4}\lg 2\right).$$

Ausserdem ist

$$e^{-\beta(\varrho_1)} = \operatorname{Min}_{|x|=\varrho_1} |G_2(x) - 2n\pi i| < 2e^{-B_1(\varrho_1)},$$

$$-\beta(\varrho_1) < \lg 2 - B_1(\varrho_1),$$

$$B_1(\varrho_1) < \lg 2 + \beta(\varrho_1) < \frac{4\varrho''}{\varrho'' - \varrho'}\left(\alpha(\varrho'') + \frac{3}{2}\lg 2\right).$$

Wird mit x'' derjenige Punkt auf dem Kreise $|x| = \varrho''$ bezeichnet, in welchem $\Re\left(\Gamma(x)\right)$ den Wert $\alpha(\varrho'')$ annimmt, so ist

$$\alpha(\varrho'') = \lg|G_2(x'') - 2n\pi i| \leqq \lg(M_2(\varrho'') + 2|n|\pi)$$
$$< \lg\left(2M_2(\varrho'') + 1\right),$$
$$\left(\text{denn } M_2(\varrho_1) \leqq M_2(\varrho'')\right),$$

und hieraus folgt:

$$B_1(\varrho_1) < \frac{4\varrho''}{\varrho'' - \varrho'} \cdot \left\{\lg\left(2M_2(\varrho'') + 1\right) + \frac{3}{2}\lg 2\right\}$$
$$\leqq \frac{4\varrho''}{\varrho'' - \varrho'} \left\{\lg\left(2M_{12}(\varrho'') + 1\right) + \frac{3}{2}\lg 2\right\}.$$

Diese Ungleichung ist zunächst nur für $B_1(\varrho_1) > \lg 2$ bewiesen, für $B_1(\varrho_1) \leqq \lg 2$ ist sie aber trivial; sie gilt also allgemein.

Fasst man die Ungleichung für $B_1(\varrho_1)$ mit der Abschätzung von $M_1(\varrho')$ zusammen, so erhält man:

$$M_1(\varrho') < \left(\frac{4\varrho''}{\varrho'' - \varrho'}\right)^2 \cdot \left\{\frac{\pi}{16} + \frac{5}{16}\lg(N+1) + \frac{3}{2}\lg 2 + \lg\left(2M_{12}(\varrho'') + 1\right)\right\}.$$

Da die Voraussetzungen in Bezug auf $G_1(x)$ und $G_2(x)$ symmetrisch sind, so gilt dieselbe Abschätzung für $M_2(\varrho')$; mithin ist

$$M_{12}(\varrho') < \left(\frac{4\varrho''}{\varrho'' - \varrho'}\right)^2 \cdot \left\{\frac{\pi}{16} + \frac{3}{2}\lg 2 + \frac{5}{16}\lg(N+1) + \lg\left(2M_{12}(\varrho'') + 1\right)\right\}. \quad (3')$$

Nun ist entweder

$$M_{12}(\varrho) < 9;$$

dann ist die Behauptung

$$M_{12}(\varrho) \leqq C \cdot \left(\frac{1}{1-\vartheta}\right)^3$$

für $C > 9$, also erst recht für $C = 753(N+1)^{\frac{1}{24}}$ trivial.

Andernfalls ist

$$M_{12}(\varrho'') \geqq M_{12}(\varrho) > 9,$$
$$2M_{12}(\varrho'') + 1 < 2\frac{1}{9}M_{12}(\varrho'') < \frac{3}{2}M_{12}(\varrho'')$$
$$\frac{\pi}{16} + \frac{5}{16}\lg(N+1) + \frac{3}{2}\lg 2 + \lg\left(2M_{12}(\varrho'') + 1\right)$$
$$< \frac{\pi}{16} + \frac{5}{16}\lg(N+1) + \lg 2 + \lg 3 + \lg M_{12}(\varrho'').$$

Setzt man daher

$$e^{\frac{\pi}{16} + \lg 6 + \frac{5}{16}\lg(N+1)} = 6 \cdot (N+1)^{\frac{5}{16}} \cdot e^{\frac{\pi}{16}} = C_1,$$

so erhält man:

$$M_{12}(\varrho') < \left(\frac{4\varrho''}{\varrho'' - \varrho'}\right)^2 \lg\left(C_1 M_{12}(\varrho'')\right),$$

und da für jedes positive u, wie man leicht beweist,

$$\log u < 3\sqrt[8]{u}$$

ist, so ergibt sich:

$$M_{12}(\varrho') < \left(\frac{4\varrho''}{\varrho''-\varrho'}\right)^2 \cdot 3 \cdot [C_1 M_{12}(\varrho'')]^{\frac{1}{8}}.$$

Nun werde $r - \varrho = h$ gesetzt und die gefundene Ungleichung auf die Radien

$$\varrho' = r - \frac{h}{2^{\nu-1}} = \varrho_\nu, \quad \varrho'' = r - \frac{h}{2^\nu} = \varrho' + \frac{h}{2^\nu} = \varrho_{\nu+1} \text{ (für } \nu = 1, 2, \ldots)$$

angewendet. Dann erhält man eine Reihe von Ungleichungen:

$$M_{12}(\varrho_\nu) = M_{12}\left(r - \frac{h}{2^{\nu-1}}\right) < \left(\frac{4r}{\left(\frac{h}{2^\nu}\right)}\right)^2 \cdot 3 \cdot C_1^{\frac{1}{8}} \left(M_{12}(\varrho_{\nu+1})\right)^{\frac{1}{8}}$$

und hieraus durch Potenzieren mit $\frac{1}{8^{\nu-1}}$, wenn zur Abkürzung die oberhalb 1 gelegene) Grösse $\left(\left(\frac{4r}{h}\right)^2 \cdot 3 \cdot C_1^{\frac{1}{8}}\right)$ mit C_2 bezeichnet wird:

$$M_{12}^{\frac{1}{8^{\nu-1}}}(\varrho_\nu) < C_2^{\frac{1}{8^{\nu-1}}} \cdot 4^{\frac{\nu}{8^{\nu-1}}} \cdot M_{12}^{\frac{1}{8^\nu}}(\varrho_{\nu+1}).$$

Indem man diese Ungleichung nacheinander für $\nu = 1, 2, \ldots m$ anwendet, findet man

$$M_{12}(\varrho) = M_{12}(\varrho_1) < C_2^{\left(\sum_{\nu=1}^{m} \frac{1}{8^{\nu-1}}\right)} \cdot 4^{\left(\sum_{\nu=1}^{m} \frac{\nu}{8^{\nu-1}}\right)} \cdot M_{12}^{\frac{1}{8^m}}(\varrho_{m+1})$$

$$< C_2^{\frac{8}{7}} \cdot 4^{\left(\frac{8}{7}\right)^2} \cdot M_{12}^{\frac{1}{8^m}}(r)$$

für jedes $m \geqq 1$. Es ist also für jedes positive, ganze m:

$$\left(\frac{M_{12}(\varrho)}{C_2^{\frac{8}{7}} \cdot 4^{\frac{64}{49}}}\right)^{8^m} < M_{12}(r).$$

Dies ist nur dadurch möglich, dass

$$M_{12}(\varrho) \leqq C_2^{\frac{8}{7}} \cdot 4^{\frac{64}{49}}$$

ist. Demnach folgt:

$$M_{12}(\varrho) \leqq \left(\frac{4r}{h}\right)^{\frac{16}{7}} \cdot 3^{\frac{8}{7}} \cdot C_1^{\frac{1}{7}} \cdot 4^{\frac{64}{49}} < \left(\frac{r}{h}\right)^{\frac{16}{7}} \cdot 3^{\frac{8}{7}} \cdot 4^{\frac{11}{3}} \cdot \left(6 \cdot e^{\frac{7}{16}}\right)^{\frac{1}{7}} \cdot (N+1)^{\frac{1}{22}}$$

$$M_{12}(\varrho) < \left(\frac{r}{r-\varrho}\right)^3 \cdot 753\,(N+1)^{\frac{1}{22}} = C \cdot \left(\frac{1}{1-\vartheta}\right)^3,$$

wenn

$$753\,(N+1)^{\frac{1}{22}} = C$$

gesetzt wird.

Damit ist der Satz (I') bewiesen.

Es sei noch erwähnt, dass man durch eine Kombination der zuletzt erhaltenen Abschätzung für $M_{12}(\varrho)$ mit der (auf die Radien $\varrho' = \varrho$, $\varrho'' = \frac{\varrho + r}{2} = \frac{1+\vartheta}{2} \cdot r$ anzuwendenden) Formel (3') eine Ungleichung erhält von der Form:

$$M_{12}(\varrho) < \left(\frac{1}{1-\vartheta}\right)^2 \cdot \left\{c_1 + c_2 \lg \frac{1}{1-\vartheta} + c_3 \lg (N+1)\right\}$$

$$< c_4 \lg (N+1) \cdot \left(\frac{1}{1-\vartheta}\right)^2 \lg \frac{2}{1-\vartheta},$$

worin c_1, c_2, c_3, c_4 absolute Konstanten bedeuten.

Das angedeutete Verfahren lässt sich beliebig oft wiederholen und man gelangt dadurch zu immer neuen Abschätzungsformeln für $M_{12}(\varrho)$. —

Aus dem Satz (I') kann man nun folgendermassen den Satz (II) folgern:

Es sei $f(x)$ für $|x| < r$ regulär und von 0 und 1 verschieden;

$$|f(0)| \leqq M.$$

Dann hat $\big(1 - f(x)\big)$ für $|x| < r$ dieselben Eigenschaften wie $f(x)$,

$$\text{und} \qquad |1 - f(0)| \leqq M + 1.$$

Unter den Funktionen $f(x)$ und $1 - f(x)$ lässt sich (mindestens) eine wählen, deren reeller Teil im Nullpunkt $\geqq \frac{1}{2}$ ist. Sie heisse $g(x)$.

Mit $H(x)$ werde diejenige der beiden Funktionen $\sqrt{g(x)}$ bezeichnet, die im Nullpunkt einen positiven reellen Teil hat. Dieser positive reelle Teil ist, wie man leicht sieht, $\geqq \sqrt{\frac{1}{2}}$.

Da $g(x)$ für $|x| < r$ die Werte 0 und 1 auslässt, so ist $H(x)$ in diesem Kreise regulär und von 0, $+1$, -1 verschieden; folglich ist

$$F(x) = 1 + H(x)$$

für $|x| < r$ regulär und $\neq 0{,}1$. Ferner ist

$$\Re\big(F(0)\big) \geqq 1 + \sqrt{\frac{1}{2}} > \frac{5}{3}, \qquad |F(0)| \leqq 1 + \sqrt{|g(0)|} \leqq 1 + \sqrt{M+1}.$$

Setzt man also

$$1 + \sqrt{M+1} = N,$$

so erfüllt $F(x)$ alle Bedingungen des Satzes (I'). Demnach ist

$$\text{für} \qquad |x| \leqq \varrho = \vartheta \cdot r, \qquad 0 < \vartheta < 1$$

$$|F(x)| \leqq e^{C\left(\frac{1}{1-\vartheta}\right)^3}; \qquad C = 753 \cdot (N+1)^{\frac{1}{22}}$$

$$|g(x)| \leqq \left(1 + |F(x)|\right)^2 \leqq 2\left(1 + |F(x)|^2\right) \leqq 2 + 2\, e^{2C\left(\frac{1}{1-\vartheta}\right)^3}$$

$$|f(x)| \leq 1 + |g(x)| \leqq 3 + 2\, e^{2C\left(\frac{1}{1-\vartheta}\right)^3} < e^{1+2C\left(\frac{1}{1-\vartheta}\right)^3} < e^{(1+2C)\cdot\left(\frac{1}{1-\vartheta}\right)^3}.$$

Wird also

$$1 + 2C = 1 + 1506\left(2 + \sqrt{M+1}\right)^{\frac{1}{22}} = C'$$

gesetzt, so ist für $|x| \leqq \vartheta r$

$$|f(x)| < e^{C'\cdot\left(\frac{1}{1-\vartheta}\right)^3}.$$

In dieser Ungleichung ist folgender Satz enthalten:

Bedeutet $\mathfrak{Q}(a_0, \vartheta)$ die obere Grenze für die absoluten Werte, welche eine innerhalb des Kreises $|x| = r$ reguläre und von 0 und 1 verschiedene Funktion mit dem Wert a_0 im Nullpunkt auf dem Kreise $|x| = \vartheta r$ annehmen kann (wobei $0 < \vartheta < 1$ vorausgesetzt wird), so ist $\mathfrak{Q}(a_0, \vartheta)$ für jeden Wert von a_0 endlich, und zwar liegt (bei festem ϑ) $\mathfrak{Q}(a_0, \vartheta)$ für alle Werte a_0, deren absoluter Betrag eine positive Grösse M nicht übersteigt, unterhalb einer endlichen Grenze $\overline{\mathfrak{Q}}(M, \vartheta)$.

(Diese Behauptung ist gleichbedeutend mit dem in der Einleitung genannten Satz (II)).

Überdies hat sich ergeben, dass

$$\overline{\mathfrak{Q}}(M, \vartheta) < e^{C'\left(\frac{1}{1-\vartheta}\right)^3} \quad \text{ist.}$$

Aus dem bewiesenen Satz (II) lässt sich, wie Herr Montel bemerkt hat[1]) auf elementarem Wege folgendes Resultat entnehmen: Sind δ, M, ϑ drei positive Grössen, von denen ϑ noch der Bedingung unterworfen ist, unterhalb von 1 zu liegen, so lässt sich stets eine positive Zahl

$$\delta_0 = \delta_0(\delta, M, \vartheta)$$

so bestimmen, dass für jede Funktion $f(x)$, welche im Kreise $|x| < r$ regulär und $\neq 0, 1$, im Nullpunkt absolut $< M$ ist, und für jedes Paar von Punkten x_1, x_2, die dem Gebiet

$$|x| \leqq \vartheta r$$

angehören und die Bedingung

[1]) Siehe „Sur les familles de fonctions analytiques, qui admettent des valeurs exceptionelles dans un domaine", Annales scientif. de l'école normale supérieure Bd. 29, 1912, auf S. 492.

$$|x_1 - x_2| < \delta_0 \cdot r$$

erfüllen, die Ungleichung

$$|f(x_1) - f(x_2)| < \delta$$

gültig ist.

Herr Montel beweist dies folgendermassen:

$f(x)$ sei eine für $|x| < r$ reguläre und von 0 und 1 verschiedene Funktion,

$$|f(0)| \leqq M,$$

ferner sei

$$|x_1| \leqq \vartheta r, \; |x_2| \leqq \vartheta r;$$

dann ist zunächst nach dem Cauchyschen Satz $\left(f(x_1) - f(x_2)\right)$ gleich dem über den Kreis-Rand

$$|z| = \frac{1+\vartheta}{2} \cdot r$$

erstreckten Integral

$$\frac{1}{2\pi i}\int\left(\frac{f(z)}{z-x_1} - \frac{f(z)}{z-x_2}\right)dz = \frac{1}{2\pi i}\int \frac{(x_1-x_2)\cdot f(z)}{(z-x_1)(z-x_2)}\,dz,$$

und durch die Anwendung des Satzes (II) folgt hieraus:

$$|f(x_1) - f(x_2)| \leq |x_1 - x_2| \cdot \frac{\frac{1+\vartheta}{2}\cdot r}{\left(\frac{1-\vartheta}{2}\cdot r\right)^2} \cdot \overline{\Omega}\left(M, \frac{1+\vartheta}{2}\right).$$

Wird demnach

$$\frac{(1-\vartheta)^2}{2(1+\vartheta)\cdot \overline{\Omega}\left(M, \frac{1+\vartheta}{2}\right)} \cdot \delta = \delta_0(\delta, M, \vartheta)$$

gesetzt, so ist für

$$|x_1 - x_2| < \delta_0 \cdot r$$
$$|f(x_1) - f(x_2)| < \delta.$$

Es existiert also tatsächlich eine positive Zahl $\delta_0(\delta, M, \vartheta)$ von der verlangten Beschaffenheit.

Als Folgerung aus dem erhaltenen Satz ergibt sich, dass $\overline{\Omega}(M, \vartheta)$ und $\Omega(a_0, \vartheta)$, als Funktionen von ϑ aufgefasst, für $0 \leqq \vartheta < 1$ stetig sind, dass also

$$\lim_{\vartheta_1 = \vartheta} \overline{\Omega}(M, \vartheta_1) = \overline{\Omega}(M, \vartheta)$$

und

$$\lim_{\vartheta_1 = \vartheta} \Omega(a_0, \vartheta_1) = \Omega(a_0, \vartheta)$$

ist; dabei ist noch zu beachten, dass der letzte Grenzwert gleichmässig für $|a_0| \leqq M$ besteht.

Wenden wir den vorigen Satz auf den Spezialfall an, in welchem einer der beiden Punkte x_1, x_2 mit dem Nullpunkt zusammenfällt, so

ergibt sich, dass gleichmässig für alle Funktionen $f(x)$, die für $|x|<r$ regulär und $\neq 0, 1$ sind, und deren absoluter Betrag im Nullpunkt den Wert M nicht überschreitet,

$$\lim_{x=0} f(x) = f(0)$$

ist. Diesem von Herrn Carathéodory gefundenen[1]) Satz kann man eine Formulierung geben, bei der die Bedingung $|f(0)| \leqq M$ eliminiert ist. Zu dieser gelangt man, indem man berücksichtigt, dass zugleich mit $f(x)$ auch $\frac{1}{f(x)}$ die Bedingung erfüllt, für $|x|<r$ regulär und von 0 und 1 verschieden zu sein, und dass für (mindestens) eine der beiden Funktionen $f(x)$, $\frac{1}{f(x)}$ der absolute Wert im Nullpunkt $\leqq 1$ ist. Man erhält so folgendes Ergebnis:

Zu jeder positiven Grösse δ lässt sich eine nur von δ abhängige, positive Zahl ϑ_0 derart bestimmen, dass jede Funktion $f(x)$, die für $|x|<r$ regulär und $\neq 0, 1$ ist, in dem Kreis-Innern

$$|x| < \vartheta_0 \cdot r$$

(mindestens) einer der Ungleichungen

$$|f(x) - f(0)| < \delta, \quad \left|\frac{1}{f(x)} - \frac{1}{f(0)}\right| < \delta$$

genügt.

Wählt man speziell $\delta = 1$ und beachtet, dass im Falle $|f(0)| \leqq 1$ die erste, im Falle $|f(0)| \geqq 1$ die zweite der beiden Ungleichungen gilt, so findet man: es gibt eine absolute, positive Konstante $\overline{\vartheta_0}$ von der Eigenschaft, dass jede für $|x|<r$ reguläre und von 0, 1 verschiedene Funktion in dem Kreise

$$|x| < \overline{\vartheta_0} \cdot r,$$

absolut genommen, entweder beständig <2 oder beständig $>\frac{1}{2}$ ist, einen Satz, den kürzlich Herr Carathéodory aufgestellt hat.[2])

---

[1]) Die gleichmässige Existenz des Limes für alle im Kreise $|x|<r$ regulären und von 0 und 1 verschiedene Funktionen, die im Nullpunkt einen bestimmten Wert a_0 besitzen, bewies Herr Carathéodory bereits in der Abhandlung „Sur quelques généralisations ...“

[2]) Siehe „Sur le théorème général de M. Picard“, Comptes rendus ... Bd. 154, 1912, S. 1690–92 (Théorème I). Dort wird insofern etwas mehr ausgesagt, als der Nullpunkt von dem Bereich, auf den sich die Voraussetzungen beziehen, ausgeschlossen wird. Ausserdem erfährt der Satz (in dem Théorème II) noch eine Verschärfung.

§ 2.

Im Anschluss an Herrn Landau bezeichne ich mit $\varphi(a_0, a_1)$ die obere Grenze für den Radius (r) eines Kreises um den Nullpunkt, innerhalb dessen (mindestens) eine reguläre Funktion $f(x)$ existiert, welche die Werte 0, 1 auslässt und den Bedingungen

$$f(0) = a_0, \quad f'(0) = \left(\frac{df}{dx}\right)_{x=0} = a_1$$

genügt, die sich also für $|x| < r$ in eine Potenzreihe

$$a_0 + a_1 x + \cdots$$

entwickeln lässt. a_1 werde dabei von 0 verschieden angenommen.

Durch die Beziehung

$$\varphi(a_0, a_1) = \frac{1}{|a_1|}\varphi(a_0, 1),$$

welche sich leicht verifizieren lässt, wird die Betrachtung von $\varphi(a_0, a_1)$ zurückgeführt auf die von $\varphi(a_0, 1)$. Statt a_0 soll im folgenden der Buchstabe α eingeführt und

$$\varphi(\alpha, 1) = \varphi(\alpha)$$

gesetzt werden.

Nach dieser Definition von $\varphi(\alpha)$ muss zunächst

$$\varphi(0) = \varphi(1) = 0$$

und für jeden von 0 und 1 verschiedenen Wert von α

$$\varphi(\alpha) > 0$$

sein.

Aus dem Satz (II) folgt ferner, dass $\varphi(\alpha)$ nicht nur für jedes komplexe α einen endlichen Wert hat, sondern sogar in jedem endlichen Gebiet der α-Ebene beschränkt ist.

Ist nämlich $\alpha \neq 0, 1$, $r < \varphi(\alpha)$ und

$$f(x) = \alpha + x + \cdots$$

eine für $|x| < r$ reguläre, stets von 0 und 1 verschiedene Funktion (— eine solche muss es ja nach der Definition von $\varphi(\alpha)$ geben —), so ist gemäss einer Cauchyschen Ungleichung

$$1 = |f'(0)| \leqq \frac{2}{r} \cdot \left(\operatorname*{Max}_{|x| = \frac{r}{2}} (|f(x)|) \right) \leqq \frac{2\,\Omega\left(\alpha, \frac{1}{2}\right)}{r}.$$

Also ist für $|\alpha| \leqq M$ und für jedes $r < \varphi(\alpha)$

$$r \leqq 2 \cdot \overline{\Omega}\left(M, \tfrac{1}{2}\right).$$

Demnach muss für $|\alpha| \leqq M$

$$\varphi(\alpha) \leqq 2\,\overline{\Omega}\left(M, \tfrac{1}{2}\right) \qquad (1')$$

sein. —

Aus der Definition von $\varphi(\alpha)$ lässt sich folgender Satz ableiten: Es sei $F(x)$ eine eindeutige oder mehrdeutige komplexe Funktion, die für jeden von 0 und 1 verschiedenen Wert der Variablen x regulär und $\neq 0, 1$ ist; ausserdem sei für $x \neq 0, 1$

$$F'(x) \neq 0.$$

Dann ist (für $\alpha \neq 0, 1$)

$$\varphi(\alpha) \leqq \frac{1}{|F'(\alpha)|}\,\varphi\left(F(\alpha)\right), \qquad (2'')$$

und zwar darf im Falle der Mehrdeutigkeit von $F(x)$ für $F(\alpha)$ willkürlich einer der Funktionswerte an der Stelle $x = \alpha$ gewählt werden; für $F'(\alpha)$ ist dann der zu $F(\alpha)$ gehörige Wert der Ableitung $F'(x)$ zu setzen.

Ist überdies die zu $F(x)$ gehörige (eventuell mehrdeutige) Umkehrungs-Funktion in der Umgebung jedes von 0 und 1 verschiedenen komplexen Wertes der Variablen regulär und $\neq 0, 1$, dann ist

$$\varphi(\alpha) = \frac{1}{|F'(\alpha)|}\,\varphi\left(F(\alpha)\right) \quad (\text{für } \alpha \neq 0{,}1). \qquad (3'')$$

Zum Beweis des ersten Teils der Behauptung nehme man

$$0 < r < \varphi(\alpha)$$

an; dann gibt es eine für $|x| < r$ reguläre und von 0 und 1 verschiedene Funktion

$$f(x) = \alpha + x + \cdots.$$

Zu Folge der Voraussetzungen ist dann auch

$$F\left(f(x)\right) = F(\alpha) + F'(\alpha) \cdot x + \cdots$$

für $|x| < r$ regulär und $\neq 0, 1$. Dabei kann, wenn $F(x)$ mehrdeutig ist, ein Zweig von $F(x)$ so gewählt werden, dass $F\left(f(0)\right)$ gleich einem beliebig vorgeschriebenen der Werte von $F(x)$ für $x = \alpha$ ist.

Demnach folgt (bei willkürlicher Normierung von $F(\alpha)$ für eine mehrdeutige Funktion $F(x)$)

$$r \leqq \varphi\left(F(\alpha), F'(\alpha)\right) = \frac{1}{|F'(\alpha)|} \cdot \varphi\left(F(\alpha)\right).$$

Da dies für jedes positive $r < \varphi(\alpha)$ gilt, so muss auch

$$\varphi(\alpha) \leqq \frac{1}{|F'(\alpha)|}\,\varphi\big(F(\alpha)\big)$$

sein.

Es mögen jetzt noch die Voraussetzungen über die Umkehrungs-Funktion gelten. $G(y)$ sei die Umkehrungs-Funktion von $F(x)$, respektive ein Zweig dieser Funktion, und es werde

$$F(\alpha) = \beta$$

gesetzt. (α wird $\neq 0, 1$ angenommen, sodass auch $\beta \neq 0, 1$ ist.)

Ist nun

$$0 < r < \varphi(\beta),$$

so existiert eine Funktion

$$g(x) = \beta + x + \cdots,$$

die für $|x| < r$ regulär ist und die Werte $0, 1$ auslässt; ebenso ist dann auch die Funktion

$$G\big(g(x)\big) = G\big(g(0)\big) + G'\big(g(0)\big)\cdot x \cdots = G(\beta) + G'(\beta)\cdot x + \cdots$$

für $|x| < r$ regulär und $\neq 0, 1$. Ferner ist im Falle der Eindeutigkeit der Umkehrungs-Funktion ohne weiteres

$$G\big(g(0)\big) = G(\beta) = G\big(F(\alpha)\big) = \alpha$$

$$G'\big(g(0)\big) = G'(\beta) = G'\big(F(\alpha)\big) = \frac{1}{F'(\alpha)},$$

und im Falle ihrer Mehrdeutigkeit kann der Zweig $G(y)$ so gewählt werden, dass diese Gleichungen bestehen. Demnach erhält man

$$G\big(g(x)\big) = \alpha + \frac{x}{F'(\alpha)} + \cdots.$$

Da sich zu jedem positiven $r < \varphi(\beta)$ eine für $|x| < r$ reguläre und von $0, 1$ verschiedene Funktion von dieser Gestalt bestimmen lässt, so folgt (für $\alpha \neq 0, 1$):

$$\varphi(\beta) \leqq \varphi\Big(\alpha, \frac{1}{F'(\alpha)}\Big) = |F'(\alpha)|\cdot\varphi(\alpha),$$

und durch Hinzunahme der (schon bewiesenen) Ungleichung (2″) ergibt sich:

$$\varphi(\alpha) \leqq \frac{1}{|F'(\alpha)|}\cdot\varphi\big(F(\alpha)\big) = \frac{1}{|F'(\alpha)|}\,\varphi(\beta) \leqq \varphi(\alpha),$$

woraus unmittelbar die Gleichung (3″) hervorgeht.

Durch die Anwendung der Formel (3″) auf die Funktionen

$$F(x) = 1 - x$$

und

$$F(x) = \frac{1}{x}$$

ergeben sich die Gleichungen:

$$\varphi(\alpha) = \varphi(1-\alpha) \tag{a}$$

$$\varphi(\alpha) = |\alpha|^2 \cdot \varphi\left(\frac{1}{\alpha}\right). \tag{a'}$$

(Da $\varphi(0) = \varphi(1) = 0$ ist, so gilt die Gleichung (a) für alle Werte von α, (a') für alle von 0 verschiedenen α.)

Eine weitere Funktionalgleichung erhält man durch die Betrachtung der Funktion

$$F(x) = \sin^2\left(2 \operatorname{arc\,tg} \sqrt[4]{x}\right),$$

zu deren eindeutiger Definition die vierte Wurzel und der arc tg auf irgend eine (willkürliche) Weise normiert seien. Diese Funktion ist für $x \neq 0, 1$ regulär und von 0 und 1 verschieden. Denn lässt x die Werte 0, 1 aus, so lässt $\sqrt[4]{x}$ die Werte 0, ± 1, $\pm i$ aus; daher ist $\operatorname{arc\,tg} \sqrt[4]{x}$ regulär und von jedem ganzzahligen Vielfachen von $\frac{\pi}{4}$ verschieden, und $\sin\left(2 \operatorname{arc\,tg} \sqrt[4]{x}\right)$ ist regulär und verschieden von $0, +1, -1$.

Auf entsprechende Art sieht man ein, dass die Umkehrungs-Funktion von $F(x)$,

$$G(y) = \operatorname{tg}^4\left(\tfrac{1}{2} \arcsin \sqrt{y}\right),$$

für $y \neq 0, 1$ regulär ist und die Werte 0, 1 auslässt. Da ferner

$$F(x) = \frac{4\sqrt{x}}{(1+\sqrt{x})^2}, \quad F'(x) = \frac{2(1-\sqrt{x})}{\sqrt{x}\cdot(1+\sqrt{x})^3}$$

und demnach $F'(x)$ für $x \neq 1$ von 0 verschieden ist, so folgt gemäss der Gleichung (3''):

$$\varphi(\alpha) = \left|\frac{\sqrt{\alpha}(1+\sqrt{\alpha})^3}{2(1-\sqrt{\alpha})}\right| \cdot \varphi\left(\frac{4\sqrt{\alpha}}{(1+\sqrt{\alpha})^2}\right), \tag{b}$$

wobei für die Quadratwurzel willkürlich einer der beiden Werte gewählt werden kann, da ja in der anfänglichen Darstellung von $F(x)$ die vierte Wurzel willkürlich normiert werden darf.

(Die Gleichung (b) ist zunächst nur für $\alpha \neq 0, 1$ bewiesen.[1]) Offenbar gilt sie auch für $\alpha = 0$.)

[1]) Die zum Beweise von (b) angewandte Überlegung ist nur eine Einkleidung des von Herrn Landau für die Formel (b) gegebenen Beweises aus der Abhandlung „Sur quelques généralisations du théorème de M. Picard". Vgl. in der Einleitung die Anmerkung 1 auf S. 6.

Aus der Gleichung (b) ergibt sich übrigens die Formel (a') durch Vertauschung von α mit $\frac{1}{\alpha}$.

Zu den Funktionalgleichungen tritt als charakteristische Eigenschaft der Funktion $\varphi(\alpha)$ das Bestehen der Limes-Gleichung

$$\lim_{\alpha=0} \frac{\varphi(\alpha)}{|\alpha| \cdot \lg\left|\frac{1}{\alpha}\right|} = 2. \qquad (c)$$

Zum Beweise dieser Gleichung soll folgender elementare Satz aus der komplexen Funktionen-Theorie benutzt werden:

Es sei innerhalb eines Kreises $|x| = r$ eine Funktion $f(x)$ regulär, welche die Eigenschaften besitzt, dass $f(0) = 0$, $f'(0) = a \neq 0$ ist und dass $\Re\left(f(x)\right)$ stets kleiner ist als eine positive Grösse A. Dann ist

$$r \leqq \frac{2A}{|a|}.$$

Umgekehrt gibt es, wenn $a \neq 0$ und $A > 0$ ist, eine im Innern des Kreises

$$|x| = \frac{2A}{|a|}$$

reguläre Funktion $g(x)$, welche den Bedingungen

$$g(0) = 0, \quad g'(0) = a, \quad \Re\left(g(x)\right) < A$$

genügt.

Der Beweis wird so geführt:

Die lineare Funktion

$$z = \frac{y}{2A - y}$$

bildet die Halbebene links von der Geraden $\Re(y) = A$ auf das Innere des Einheitskreises ab. (Hier kommt die Annahme $A > 0$ zur Geltung.) Demnach ist unter den gemachten Voraussetzungen die Funktion

$$Z(x) = z\left(f(x)\right) = \frac{f(x)}{2A - f(x)}$$

für $|x| < r$ regulär und absolut genommen < 1. Ihre Entwicklung lautet:

$$Z(x) = \frac{ax}{2A} + \cdots.$$

Daher ist gemäss der bereits einmal angewandten Cauchyschen Ungleichung für $0 < \varrho < r$

$$\frac{|a|}{2A} < \frac{1}{\varrho}, \quad \varrho < \frac{2A}{|a|}.$$

Mithin ist

$$r \leqq \frac{2A}{|a|}.$$

Andererseits ist die Funktion

$$\frac{a \cdot x}{2A}$$

für $|x| < \frac{2A}{|a|}$ absolut kleiner als 1. Wird daher die Umkehrungs-Funktion von z mit $\bar{z}$ bezeichnet, so liegen die Werte des reellen Teils der Funktion

$$g(x) = \bar{z}\left(\frac{ax}{2A}\right) = \frac{2A\left(\frac{ax}{2A}\right)}{1+\frac{ax}{2A}} = \frac{ax}{1+\frac{ax}{2A}}$$

für $|x| < \frac{2A}{|a|}$ unterhalb von A.

Ferner ist $g(x)$ in dem genannten Kreise eine reguläre Funktion, deren Entwicklung nach Potenzen von x mit dem Gliede ax beginnt, sodass

$$g(0) = 0, \quad g'(0) = a \quad \text{ist.}$$

Damit sind beide Teile der Behauptung bewiesen.

Es sei beiläufig bemerkt, dass aus diesem Satz ohne weiteres folgende untere Abschätzung für $\varphi(\alpha)$ folgt:

$$\varphi(\alpha) \geqq 2\,|\Im(\alpha)|.$$

Der bewiesene Satz wird jetzt in folgender Weise angewendet:

Es sei α irgend eine Zahl, deren absoluter Betrag zwischen 0 und 1 (exklusive) liegt.

Dann ist

$$\lg\left|\frac{1}{\alpha}\right| > 0;$$

daher gibt es für $|x| < 2\,|\alpha|\,\lg\left|\frac{1}{\alpha}\right|$ eine reguläre Funktion

$$f(x) = \frac{x}{\alpha} + \cdots,$$

deren reeller Teil $< \lg\left|\frac{1}{\alpha}\right|$ ist. Folglich gibt es eine für $|x| < 2\,|\alpha|\,\lg\left|\frac{1}{\alpha}\right|$ reguläre Funktion

$$f_1(x) = f(x) + \lg\alpha = \lg\alpha + \frac{x}{\alpha} + \cdots,$$

deren reeller Teil

$$\Re\left(f_1(x)\right) = -\lg\left|\frac{1}{\alpha}\right| + \Re\left(f(x)\right)$$

negativ ist, sodass die Funktion $e^{f_1(x)}$, die innerhalb des Kreises $|x| = 2\,|\alpha| \cdot \lg\left|\frac{1}{\alpha}\right|$ regulär ist und die Entwicklung

$$\alpha + x + \cdots$$

besitzt, in jenem Kreise absolut genommen < 1, also gewiss von 1 verschieden ist. Auch ist $e^{f_1(x)}$ offenbar von 0 verschieden. Es ergibt sich daher, dass für $0 < |\alpha| < 1$

$$\varphi(\alpha) \geqq 2\,|\alpha| \cdot \lg\left|\frac{1}{\alpha}\right| \quad \text{ist.}$$

Nun soll andrerseits gezeigt werden, dass zu jeder positiven Grösse δ sich eine Umgebung des Nullpunktes der α-Ebene [1]) so wählen lässt, dass für jeden dazu gehörigen Punkt α

$$\varphi(\alpha) \leqq 2\,(1+\delta)\,|\alpha| \cdot \lg\left|\frac{1}{\alpha}\right|$$

ist. Diese Behauptung ist gleichbedeutend mit der, dass

$$\limsup_{\alpha=0} \frac{\varphi(\alpha)}{|\alpha| \cdot \lg\left|\frac{1}{\alpha}\right|} \leqq 2$$

ist, und diese Ungleichung liefert in Verbindung mit der für $0 < |\alpha| < 1$ geltenden Abschätzung

$$\frac{\varphi(\alpha)}{|\alpha| \cdot \lg\left|\frac{1}{\alpha}\right|} \geqq 2$$

das gewünschte Ergebnis (c).

Es sei also δ irgend ein positiver Wert. Dann werde α auf das Gebiet beschränkt, in dem

$$0 < |\alpha| < 1$$

und

$$\frac{\delta}{2} \cdot \lg|\alpha| < -\lg \overline{\Omega}\left(1, \frac{1+\frac{\delta}{2}}{1+\delta}\right)$$

ist. (Die zweite Bedingung ist erfüllt, wenn α in hinreichender Nähe des Nullpunkts liegt).

Angenommen, es wäre für ein α des betrachteten Gebietes

$$\varphi(\alpha) > 2\,(1+\delta)\,|\alpha|\,\lg\left|\frac{1}{\alpha}\right|,$$

so gäbe es einen Radius

$$r > 2\,(1+\delta)\,|\alpha|\,\lg\left|\frac{1}{\alpha}\right|,$$

der kleiner wäre als $\varphi(\alpha)$, sodass eine für $|x| < r$ reguläre und stets von 0 und 1 verschiedene Funktion

$$f(x) = \alpha + x + \cdots$$

[1]) Der Nullpunkt selbst wird nicht hinzugerechnet.

existieren müsste. Da $|\alpha|<1$ ist, so wäre nach dem Satz (II) für

$$|x| \leqq \frac{1+\frac{\delta}{2}}{1+\delta} \cdot r$$

$$|f(x)| \leqq \overline{\mathfrak{Q}}\left(1, \frac{1+\frac{\delta}{2}}{1+\delta}\right)$$

$$\lg |f(x)| \leqq \lg \overline{\mathfrak{Q}}\left(1, \frac{1+\frac{\delta}{2}}{1+\delta}\right) < -\frac{\delta}{2} \lg |\alpha|$$

$$\mathfrak{R}\left(\log f(x) - \log \alpha\right) = \lg |f(x)| + \lg \left|\frac{1}{\alpha}\right| < \left(1+\frac{\delta}{2}\right) \lg \left|\frac{1}{\alpha}\right| .$$

Man denke sich in der Differenz

$$\log f(x) - \log \alpha$$

die Logarithmen so normiert, dass

$$\log f(0) - \log \alpha = 0$$

ist; dann beginnt die Potenz-Entwicklung der für $|x|<r$ regulären Funktion $\left(\log f(x) - \log \alpha\right)$ mit dem Gliede $\frac{x}{\alpha}$. Daher müsste der Radius $\frac{1+\frac{\delta}{2}}{1+\delta} \cdot r$ des Kreises, innerhalb dessen die Ungleichung

$$\mathfrak{R}\left(\log f(x) - \log \alpha\right) < \left(1+\frac{\delta}{2}\right) \lg \left|\frac{1}{\alpha}\right|$$

besteht,

$$\leqq 2|\alpha| \cdot \left(1+\frac{\delta}{2}\right) \lg \left|\frac{1}{\alpha}\right|$$

sein; es wäre also

$$r \leqq 2(1+\delta)|\alpha| \lg \left|\frac{1}{\alpha}\right|$$

entgegen der gemachten Annahme.

Damit ist die behauptete Limes-Gleichung bewiesen.

Auf Grund der Gleichungen (a), (a') ist die Formel (c) äquivalent mit folgenden zwei Formeln:

$$\lim_{\alpha=1} \frac{\varphi(\alpha)}{|1-\alpha| \lg \left|\frac{1}{1-\alpha}\right|} = 2 \qquad (c')$$

$$\lim_{\alpha=\infty} \frac{\varphi(\alpha)}{|\alpha| \lg |\alpha|} = 2. \qquad (c'')$$

Aus der Gleichung (c) folgt insbesondere die Beschränktheit der Funktion

$$\frac{\varphi(\alpha)}{|\alpha| \lg \left|\frac{1}{\alpha}\right|}$$

in der Umgebung des Nullpunktes [1]), das heisst die Endlichkeit des

$$\limsup_{\alpha=0} \frac{\varphi(\alpha)}{|\alpha| \cdot \lg\left|\frac{1}{\alpha}\right|}.$$

Diese lässt sich einfacher direkt aus den Formeln (1'') und (2'') beweisen, wie zuerst Herr Gronwall gezeigt hat. [2])

Herrn Gronwalls Schlussweise lässt sich folgendermassen darstellen:

Da die Funktion $\sqrt{x}$ (bei beliebiger Normierung) für $x \neq 0, 1$ regulär ist, die Werte 0, 1 auslässt und die von 0 verschiedene Ableitung $\frac{1}{2\sqrt{x}}$ besitzt, so ist zu Folge der Formel (2'')

$$\varphi(\alpha) \leqq 2\,|\sqrt{\alpha}| \cdot \varphi(\sqrt{\alpha}),$$

$$\frac{\varphi(\alpha)}{|\alpha| \lg\left|\frac{1}{\alpha}\right|} \leqq \frac{2}{|\sqrt{\alpha}| \lg\left|\frac{1}{\alpha}\right|} \varphi(\sqrt{\alpha}) = \frac{\varphi(\sqrt{\alpha})}{|\sqrt{\alpha}| \cdot \lg\left|\frac{1}{\sqrt{\alpha}}\right|} \quad (\text{für } \alpha \neq 0, 1).$$

Durch wiederholte Anwendung dieser Ungleichung ergibt sich, dass für jedes positive, ganzzahlige n

$$\frac{\varphi(\alpha)}{|\alpha| \cdot \lg\left|\frac{1}{\alpha}\right|} \leqq \frac{\varphi\left(\alpha^{\left(\frac{1}{2^n}\right)}\right)}{|\alpha|^{\frac{1}{2^n}} \cdot \lg\left(\left|\frac{1}{\alpha}\right|^{\frac{1}{2^n}}\right)}$$

ist. Nun werde

$$0 < |\alpha| < \frac{1}{2}$$

angenommen und n (positiv ganzzahlig) so gewählt, dass

$$\frac{1}{2} < |\alpha|^{\frac{1}{2^n}} \leqq \frac{1}{\sqrt{2}}$$

ist. Dann ergibt sich (durch Benutzung der Formel (1'')):

$$\frac{\varphi(\alpha)}{|\alpha| \cdot \lg\left|\frac{1}{\alpha}\right|} \leqq \frac{2}{\lg\sqrt{2}} \cdot 2\,\overline{\Omega}\left(\frac{1}{\sqrt{2}}, \frac{1}{2}\right) = \frac{8 \cdot \overline{\Omega}\left(\frac{1}{\sqrt{2}}, \frac{1}{2}\right)}{\lg 2}$$

und damit die behauptete Endlichkeit des $\limsup_{\alpha=0} \frac{\varphi(\alpha)}{|\alpha| \lg\left|\frac{1}{\alpha}\right|}$.

---

[1]) Im Nullpunkt selbst ist $\frac{\varphi(\alpha)}{|\alpha| \lg\left|\frac{1}{\alpha}\right|}$ nicht definiert.

[2]) Vgl. in der Einleitung die Angabe auf S. 8.

Man kann den Beweis auch in folgender Weise führen:
In allen von 0 und 1 verschiedenen Punkten x ist die Funktion

$$F(x) = \frac{\log x}{2n\pi i}$$

bei beliebiger Normierung des Logarithmus und für jedes positive, ganzzahlige n regulär und $\neq 0, 1$, und die Ableitung

$$F'(x) = \frac{1}{2n\pi x i}$$

ist von 0 verschieden; daher ist gemäss der Formel (2'')

$$\varphi(\alpha) \leqq 2n\pi|\alpha| \cdot \varphi\left(\frac{\log \alpha}{2n\pi i}\right).$$

Nun sei

$$0 < |\alpha| < e^{-2\pi};$$

dann gibt es eine positive ganze Zahl n_α und eine nicht negative Zahl $r_\alpha < 2\pi$ von der Art, dass

$$\lg\left|\frac{1}{\alpha}\right| = 2n_\alpha\pi + r_\alpha$$

ist. Nun werde der in $F(x)$ auftretende Logarithmus so normiert, dass in der Ungleichung für $\varphi(\alpha)$

$$\log \alpha = \lg \alpha$$

ist, ferner werde

$$n = n_\alpha$$

gesetzt, sodass

$$\left|\frac{\log \alpha}{2n\pi i}\right| \leqq \frac{\lg\left|\frac{1}{\alpha}\right|}{2n_\alpha\pi} + \frac{\pi}{2n_\alpha\pi} = 1 + \frac{r_\alpha + \pi}{2n_\alpha\pi} < 1 + \frac{3}{2n_\alpha} \leqq \frac{5}{2}$$

und

$$2n\pi \leqq \lg\left|\frac{1}{\alpha}\right|$$

wird. Dann folgt nach der Formel (1''):

$$\varphi(\alpha) \leqq \lg\left|\frac{1}{\alpha}\right| \cdot |\alpha| \cdot 2\,\overline{\Omega}\left(\frac{5}{2}, \frac{1}{2}\right),$$

$$\frac{\varphi(\alpha)}{|\alpha| \lg\left|\frac{1}{\alpha}\right|} \leqq 2\,\overline{\Omega}\left(\frac{5}{2}, \frac{1}{2}\right),$$

und diese Ungleichung besagt, dass $\frac{\varphi(\alpha)}{|\alpha| \cdot \lg\left|\frac{1}{\alpha}\right|}$ für $0 < |\alpha| < e^{-2\pi}$ beschränkt ist.

(Wie man leicht bemerken wird, lässt sich bei der Darstellung der beiden Beweise die Benutzung der Existenz von $\overline{\Omega}$, das heisst

die Anwendung des Satzes (II) vermeiden. Man braucht nur die (im Satz (I) enthaltene) Tatsache heranzuziehen, dass $\mathfrak{Q}\left(a_0, \frac{1}{2}\right)$ beschränkt ist für alle Werte von a_0, die einem endlichen, abgeschlossenen, die Punkte 0, 1 nicht enthaltenden Gebiete angehören.)

Als eine Folge aus der Endlichkeit des $\limsup_{\alpha=0} \frac{\varphi(\alpha)}{|\alpha| \lg \left|\frac{1}{\alpha}\right|}$ ergibt sich:

$$\lim_{\alpha=0} \varphi(\alpha) = 0$$

und hieraus zu Folge der Gleichung (a)

$$\lim_{\alpha=1} \varphi(\alpha) = 0.$$

$\varphi(\alpha)$ verhält sich also in den Punkten 0, 1 stetig.[1])

Durch die bisher angegebenen Eigenschaften ist die Funktion $\varphi(\alpha)$ vollständig bestimmt.

Es gilt nämlich folgender Satz: Eine Funktion $\bar{\varphi}(\alpha)$ sei für jedes komplexe α definiert, sie erfülle (für $\alpha \neq 0, 1$) die Gleichungen (b) und (c') und habe in den Punkten 0, 1 den Wert 0. Dann ist $\bar{\varphi}(\alpha) = \varphi(\alpha)$.

Die Behauptung braucht nur für $\alpha \neq 0, 1$ bewiesen zu werden. Für diese Werte von α ist

$$\varphi(\alpha) > 0;$$

daher wird durch den Quotienten $\frac{\bar{\varphi}(\alpha)}{\varphi(\alpha)}$ eine Funktion $\psi(\alpha)$ definiert. Zu Folge der Bedingungs-Gleichungen für $\varphi(\alpha)$ gilt die Funktionalgleichung[2])

$$\psi(\alpha) = \psi\left(\frac{4\sqrt{\alpha}}{(1+\sqrt{\alpha})^2}\right)$$

(für jede der beiden Normierungen von $\sqrt{\alpha}$) und die Limes-Gleichung

$$\lim_{\alpha=1} \psi(\alpha) = 1.$$

Wenn α von 0 verschieden ist, so gibt es unter den beiden Zahlen $\pm\sqrt{\alpha}$ (mindestens) eine $(= \varepsilon \cdot \sqrt{\alpha})$, für welche

$$|1 + \varepsilon \cdot \sqrt{\alpha}| > 1$$

und

$$|1 + \varepsilon\sqrt{\alpha}| \geq |1 - \varepsilon\sqrt{\alpha}|$$

---

[1]) Die Stetigkeit von $\varphi(\alpha)$ in den von 0 und 1 verschiedenen Punkten der α-Ebene lässt sich direkt aus dem Satz (I) erschliessen.

[2]) Man beachte, dass, wenn $\alpha \neq 0, 1$ ist, auch $\frac{4\sqrt{\alpha}}{(1+\sqrt{\alpha})^2} \neq 0, 1$ ist.

ist, sodass (für $\alpha \neq 1$)

$$\left|1 - \frac{4\varepsilon\sqrt{\alpha}}{(1+\varepsilon\sqrt{\alpha})^2}\right| = \frac{|1-\varepsilon\sqrt{\alpha}|^2}{|1+\varepsilon\sqrt{\alpha}|^2} = \frac{|1-\alpha|^2}{|1+\varepsilon\sqrt{\alpha}|^4} < |1-\alpha|^2$$

und

$$\left|1 - \frac{4\varepsilon\sqrt{\alpha}}{(1+\varepsilon\sqrt{\alpha})^2}\right| \leqq 1 \quad \text{ist.}$$

Zu jedem von 0 und 1 verschiedenen α lässt sich also eine komplexe Grösse α_1 wählen, welche gleich einem der beiden Werte von $\frac{4\sqrt{\alpha}}{(1+\sqrt{\alpha})^2}$ ist und die Bedingungen

$$|1-\alpha_1| < |1-\alpha|^2, \quad |1-\alpha_1| \leqq 1$$

erfüllt. Dabei ist wieder $\alpha_1 \neq 0, 1$.

Zu α_1 lässt sich in entsprechender Weise eine Grösse α_2 bestimmen. Das Verfahren lässt sich unbegrenzt fortsetzen, und man gelangt zu einer unendlichen Folge von komplexen Zahlen

$$\alpha, \alpha_1, \alpha_2, \ldots$$

von der Art, dass für $n = 2, 3, 4 \ldots$

$$|1-\alpha_n| < |1-\alpha_{n-1}|^2 < \cdots,$$

also

$$|1-\alpha_n| \leq |1-\alpha_2|^{2^{n-2}}$$

und

$$|1-\alpha_2| < |1-\alpha_1|^2 \leqq 1$$

ist, sodass

$$\lim_{n=\infty} \alpha_n = 1 \quad \text{ist.}$$

Zu Folge der Gleichung

$$\psi(\alpha) = \psi\left(\frac{4\sqrt{\alpha}}{(1+\sqrt{\alpha})^2}\right)$$

muss

$$\psi(\alpha) = \psi(\alpha_1) = \psi(\alpha_2) = \cdots$$

sein. Somit folgt:

$$\psi(\alpha) = \lim_{n=\infty} \psi(\alpha_n) = \lim_{a=1} \psi(\alpha) = 1.$$

Demnach ergibt sich, dass, wie behauptet,

$$\overline{\varphi}(\alpha) = \varphi(\alpha) \quad \text{ist.}$$

(Bei diesem Beweise ist ausser den Gleichungen (b), (c') noch die Eigenschaft von $\varphi(\alpha)$ benutzt worden, dass für $\alpha \neq 0, 1$

$$\varphi(\alpha) \neq 0 \quad \text{ist.}$$

Diese lässt sich auch aus den Formeln (b), (c′) beweisen. Wäre nämlich für ein von 0 und 1 verschiedenes α

$$\varphi(\alpha) = 0,$$

so würde gemäss der Gleichung (b) folgen, dass φ für alle Zahlen der Folge

$$\alpha, \alpha_1, \alpha_2, \ldots$$

den Wert 0 hat; dies wäre aber nicht verträglich mit der Limes-Gleichung (c′)).

Nach demselben Verfahren lässt sich nun auch beweisen, dass die Funktion $\varphi(\alpha)$, wenn man sie nur für reelles, zwischen 0 und 1 (exklusive) gelegenes α definiert, eindeutig bestimmt ist durch die Bedingungen

$$\varphi(\alpha) = \frac{\sqrt{\alpha}\cdot(1+\sqrt{\alpha})^3}{2(1-\sqrt{\alpha})}\,\varphi\left(\frac{4\sqrt{\alpha}}{(1+\sqrt{\alpha})^2}\right),^{1}) \qquad (b_1)$$

$$\lim_{\alpha=1} \frac{\varphi(\alpha)}{(1-\alpha)\lg\frac{1}{1-\alpha}} = 2. \qquad (c_1')$$

Dies kann man daraus ersehen, dass zu jeder positiven Zahl α zwischen 0 und 1 wieder eine positive Zahl $\alpha_1 = \frac{4\sqrt{\alpha}}{(1+\sqrt{\alpha})^2}$ gehört, die zwischen 0 und 1 liegt und für welche

$$1-\alpha_1 = \left(\frac{1-\sqrt{\alpha}}{1+\sqrt{\alpha}}\right)^2 < (1-\alpha)^2 \quad \text{ist.}$$

Auf Grund der eindeutigen Bestimmtheit von $\varphi(\alpha)$ (als Funktion der reellen Variablen α im Intervall $0<\alpha<1$) durch die Funktionalgleichung (b) und die Limes-Gleichung (c′) lässt sich für diese Funktion folgende explizite Darstellung ableiten:

$$\varphi(\alpha) = \frac{2\pi\alpha\cdot(1-\alpha)}{\mu(1,\sqrt{\alpha})\cdot\mu(1,\sqrt{1-\alpha})} \quad (\text{für } 0<\alpha<1). \qquad (3)$$

Dabei bedeutet $\mu(a,b)$ (für $a>b>0$) das arithmetisch-geometrische Mittel von a und b. Dieses arithmetisch-geometrische Mittel ist folgendermassen definiert: man setze

$$a = a_0, \quad b = b_0$$

und für $\nu = 0, 1, 2 \ldots$

---

[1]) Mit $\sqrt{\alpha}$ ist hier die positive Wurzel gemeint. Allgemein sind in dem folgenden Teil dieses Paragraphen alle vorkommenden Quadratwurzeln mit positivem Radikanden positiv zu nehmen.

$$\frac{a_\nu + b_\nu}{2} = a_{\nu+1}, \quad \sqrt{a_\nu b_\nu} = b_{\nu+1};$$

dann ist $\mu(a, b)$ gleich dem gemeinsamen Werte von

$$\lim_{\nu=\infty} a_\nu \quad \text{und} \quad \lim_{\nu=\infty} b_\nu.$$

Offenbar ist hiernach

$$\left.\begin{aligned} \mu(a, b) &= \mu\left(\frac{a+b}{2}, \sqrt{ab}\right), \\ a &> \mu(a, b) > b, \end{aligned}\right\} \tag{4''}$$

und durch diese beiden Eigenschaften ist, wie man leicht zeigen kann, die Funktion $\mu(a, b)$ eindeutig bestimmt.

Gauss hat für das arithmetisch-geometrische Mittel folgenden Ausdruck abgeleitet: [1])

$$\frac{\pi}{2 \cdot \mu(a, b)} = \int_0^{\frac{\pi}{2}} \frac{d\varphi}{\sqrt{a^2 \cos^2\varphi + b^2 \sin^2\varphi}} = \int_0^1 \frac{dt}{\sqrt{(1-t^2)\,(a^2 - (a^2-b^2)\,t^2)}}. \tag{5''}$$

Die Gültigkeit dieser Gleichung ergibt sich daraus, dass

$$\frac{\pi}{2a} < \int_0^1 \frac{dt}{\sqrt{(1-t^2)\,(a^2-(a^2-b^2)\,t^2)}} < \frac{\pi}{2b}$$

ist und dass durch die Substitution

$$t = \frac{2at'}{(a+b) + (a-b)\,t'^2}$$

das Integral

$$\int_0^1 \frac{dt}{\sqrt{(1-t^2)\,(a^2-(a^2-b^2)\,t^2)}}$$

übergeht in

$$\int_0^1 \frac{dt'}{\sqrt{(1-t'^2)\left(\left(\frac{a+b}{2}\right)^2 - \left(\left(\frac{a+b}{2}\right)^2 - ab\right)t'^2\right)}},$$

sodass die Formeln (4'') erfüllt sind.

Zu Folge der Gleichung (5'') ist für $0 < \alpha < 1$

$$\left.\begin{aligned} \frac{\pi}{2 \cdot \mu(1, \sqrt{\alpha})} &= \int_0^1 \frac{dt}{\sqrt{(1-t^2)\,(1-(1-\alpha)\,t^2)}} \\ \frac{\pi}{2 \cdot \mu(1, \sqrt{1-\alpha})} &= \int_0^1 \frac{dt}{\sqrt{(1-t^2)\,(1-\alpha t^2)}}. \end{aligned}\right\} \tag{6''}$$

[1]) Vgl. in der Einleitung die Anmerkung 5 auf S. 4.

Es mögen für beliebiges (von 0 und 1 verschiedenes) α die Integrale

$$\int_0^1 \frac{dt}{\sqrt{(1-t^2)(1-\alpha t^2)}}, \quad \int_0^1 \frac{dt}{\sqrt{(1-t^2)(1-(1-\alpha)t^2)}}$$

bezüglich mit K und K' bezeichnet werden.[1]) Dabei soll die hinsichtlich der Normierung der Quadratwurzeln bestehende Willkürlichkeit durch die Vorschrift beschränkt werden, dass für positives, unterhalb von 1 gelegenes α die Wurzeln positiv zu nehmen sind.

Wird für den Ausdruck auf der rechten Seite der zu beweisenden Gleichung (3) zur Abkürzung das Zeichen $\Phi(\alpha)$ eingeführt, so ist gemäss den Gleichungen (6'')

$$\Phi(\alpha) = \frac{8}{\pi} \cdot K \cdot K' \cdot \alpha \cdot (1-\alpha) \qquad (\text{für } 0 < \alpha < 1).$$

Aus dieser Formel lässt sich nun leicht entnehmen, dass

$$\lim_{\alpha = 0} \frac{\Phi(\alpha)}{\alpha \lg \frac{1}{\alpha}} = 2$$

ist; denn

$$\frac{\Phi(\alpha)}{\alpha \lg \frac{1}{\alpha}} = \frac{8}{\pi} \cdot K \cdot (1-\alpha) \cdot \left(\frac{K'}{\lg \frac{1}{\alpha}}\right);$$

$$\lim_{\alpha = 0} \left\{\frac{8}{\pi} K \cdot (1-\alpha)\right\} = \frac{8}{\pi} \cdot \frac{\pi}{2} = 4;$$

ferner geht das Integral K' vermittelst der Substitution

$$t = \frac{1}{\sqrt{1+t'^2}}$$

über in

$$\int_0^\infty \frac{dt'}{\sqrt{(1+t'^2)(\alpha+t'^2)}},$$

und wie man leicht sieht, ist

$$\lim_{\alpha = 0} \left\{\frac{1}{\lg \frac{1}{\alpha}} \int_1^\infty \frac{dt'}{\sqrt{(1+t'^2)(\alpha+t'^2)}}\right\} = 0,$$

[1]) Für jeden von 0, 1 verschiedenen Wert von α haben die beiden (elliptischen) Integrale einen Sinn.

$$0 \leqq \lim_{\underset{\alpha=0}{\longleftarrow}} \frac{1}{\lg \frac{1}{\alpha}} \cdot \left\{ \int_0^1 \frac{dt'}{\sqrt{\alpha + t'^2}} - \int_0^1 \frac{dt'}{\sqrt{(1+t'^2)(\alpha+t'^2)}} \right\}$$

$$= \lim_{\underset{\alpha=0}{\longleftarrow}} \frac{1}{\lg \frac{1}{\alpha}} \cdot \int_0^1 \frac{\sqrt{1+t'^2}-1}{\sqrt{(1+t'^2)(\alpha+t'^2)}}\, dt' \leqq \lim_{\underset{\alpha=0}{\longleftarrow}} \frac{1}{\lg \frac{1}{\alpha}} \int_0^1 \frac{t'\,dt'}{\sqrt{\alpha+t'^2}} = 0,$$

$$\lim_{\underset{\alpha=0}{\longleftarrow}} \frac{1}{\lg \frac{1}{\alpha}} \cdot \int_0^1 \frac{dt'}{\sqrt{\alpha+t'^2}} = \lim_{\underset{\alpha=0}{\longleftarrow}} \frac{1}{\lg \frac{1}{\alpha}} \cdot \left[\lg\left(t' + \sqrt{\alpha+t'^2}\right)\right]_0^1 = \lim_{\underset{\alpha=0}{\longleftarrow}} \frac{(-\lg \sqrt{\alpha})}{\lg \frac{1}{\alpha}} = \frac{1}{2},$$

sodass sich (durch Zusammenfassung der verschiedenen Limes-Gleichungen

$$\lim_{\underset{\alpha=0}{\longleftarrow}} \left(\frac{K'}{\lg \frac{1}{\alpha}}\right) = \frac{1}{2}$$

ergibt. Man erhält also tatsächlich

$$\lim_{\underset{\alpha=0}{\longleftarrow}} \frac{\Phi(\alpha)}{\alpha \lg \frac{1}{\alpha}} = \lim_{\alpha=0} \left\{\frac{8}{\pi} K \cdot (1-\alpha)\right\} \cdot \lim_{\underset{\alpha=0}{\longleftarrow}} \left(\frac{K'}{\lg \frac{1}{\alpha}}\right) = 4 \cdot \frac{1}{2} = 2.$$

Aus der Definition von $\Phi(\alpha)$ geht unmittelbar hervor, dass

$$\Phi(\alpha) = \Phi(1-\alpha)$$

ist. Daher muss auch

$$\lim_{\underset{\alpha=1}{\longrightarrow}} \frac{\Phi(\alpha)}{(1-\alpha) \lg \frac{1}{1-\alpha}} = 2$$

sein; das heisst, $\Phi(\alpha)$ erfüllt die Bedingung (c_1').

Jetzt werde die Funktionalgleichung für $\mu(a, b)$ einmal auf

$$a = 1, \quad b = \sqrt{\alpha},$$

danach auf

$$a = 1 + \sqrt{\alpha}, \quad b = 1 - \sqrt{\alpha}$$

angewandt; dann erhält man:

$$\mu(1, \sqrt{\alpha}) = \mu\left(\frac{1+\sqrt{\alpha}}{2}, \sqrt[4]{\alpha}\right)$$

$$\mu(1+\sqrt{\alpha}, 1-\sqrt{\alpha}) = \mu(1, \sqrt{1-\alpha}).$$

Ferner ergibt sich aus der Definition von $\mu(a, b)$ (oder auch aus der Integral-Darstellung), dass

$$\mu(a, b) = a \cdot \mu\left(1, \frac{b}{a}\right)$$

ist. Somit folgt:

$$\mu(1,\sqrt{\alpha})\cdot\mu(1,\sqrt{1-\alpha}) = \frac{1+\sqrt{\alpha}}{2}\cdot\mu\left(1,\frac{2\sqrt[4]{\alpha}}{1+\sqrt{\alpha}}\right)\cdot(1+\sqrt{\alpha})\cdot\mu\left(1,\frac{1-\sqrt{\alpha}}{1+\sqrt{\alpha}}\right)$$

$$= \frac{(1+\sqrt{\alpha})^2}{2}\cdot\mu\left(1,\sqrt{\frac{4\sqrt{\alpha}}{(1+\sqrt{\alpha})^2}}\right)\cdot\mu\left(1,\sqrt{1-\frac{4\sqrt{\alpha}}{(1+\sqrt{\alpha})^2}}\right)$$

$$\Phi(\alpha) = \frac{2\pi\cdot\alpha(1-\alpha)\cdot 2}{(1+\sqrt{\alpha})^2\cdot\mu\left(1,\sqrt{\frac{4\sqrt{\alpha}}{(1+\sqrt{\alpha})^2}}\right)\cdot\mu\left(1,\sqrt{1-\frac{4\sqrt{\alpha}}{(1+\sqrt{\alpha})^2}}\right)}$$

$$= \frac{\sqrt{\alpha}\cdot(1+\sqrt{\alpha})^3}{2\cdot(1-\sqrt{\alpha})}\cdot\Phi\left(\frac{4\sqrt{\alpha}}{(1+\sqrt{\alpha})^2}\right).$$

Die Funktion $\Phi(\alpha)$ genügt also auch der Bedingung (b_1).

Demnach muss $\Phi(\alpha)$ identisch sein mit $\varphi(\alpha)$ (da ja $\varphi(\alpha)$ in dem Intervall $0<\alpha<1$ durch die Relationen (b_1), (c_1') eindeutig gekennzeichnet ist); das heisst, die Gleichung (3) ist erfüllt.

Ausgehend von der bewiesenen Formel (3) kann man nun auch leicht für alle reellen (von 0 und 1 verschiedenen) α eine Darstellung von $\varphi(\alpha)$ erhalten.

Es sei zunächst $\alpha>1$, so setze man

$$\frac{1}{\alpha}=\beta;$$

dann ist

$$0<\beta<1.$$

Gemäss der Gleichung (a') ist daher

$$\varphi(\alpha) = \alpha^2\cdot\varphi\left(\frac{1}{\alpha}\right) = \frac{1}{\beta^2}\varphi(\beta)$$

$$= \frac{1}{\beta^2}\cdot\frac{8}{\pi}\cdot\beta\cdot(1-\beta)\cdot\int_0^1\frac{dt}{\sqrt{(1-t^2)(1-\beta t^2)}}\cdot\int_0^1\frac{dt}{\sqrt{(1-t^2)(1-(1-\beta)t^2)}}$$

$$= \frac{8}{\pi}(\alpha-1)\cdot\int_0^1\frac{dt}{\sqrt{(1-t^2)\left(1-\frac{t^2}{\alpha}\right)}}\cdot\int_0^1\frac{dt}{\sqrt{(1-t^2)\left(1-\left(1-\frac{1}{\alpha}\right)t^2\right)}}.$$

Setzt man in dem ersten Integral

$$t=\sqrt{\alpha}\,t',$$

in dem zweiten Integral

$$t=\sqrt{1-t'^2},$$

so erhält man:

$$\varphi(\alpha) = \frac{8}{\pi}\cdot(\alpha-1)\cdot\alpha\cdot\int_0^{\frac{1}{\sqrt{\alpha}}}\frac{dt'}{\sqrt{(1-t'^2)(1-\alpha t'^2)}}\cdot\int_0^1\frac{dt'}{\sqrt{(1-t'^2)(1-(1-\alpha)t'^2)}}.$$

Von den beiden Integralen auf der rechten Seite dieser Gleichung ist das erste gleich dem absolut genommenen Real-Teil von K, das zweite gleich $|K'|$ und, da für $\alpha > 1$ das Integral K' reell ist, auch gleich $|\Re(K')|$.

Mithin ergibt sich (für $\alpha > 1$)

$$\varphi(\alpha) = \frac{8}{\pi} \cdot |\alpha \cdot (1-\alpha) \cdot \Re(K) \cdot \Re(K')| . \tag{2}$$

Diese Formel behält offenbar für $0 < \alpha < 1$ ihre Gültigkeit, da für diese Werte von α

$$K = |\Re(K)|, \quad K' = |\Re(K')|$$

ist. Sie gilt aber auch für $\alpha < 0$; denn wird bei negativem α

$$\alpha = 1 - \beta$$

gesetzt, so ist

$$\beta > 1;$$

daher gilt die Formel (2), wenn β an Stelle von α tritt. Andrerseits bleibt die linke wie die rechte Seite von (2) ungeändert, wenn man β durch $1-\beta$, das heisst durch α ersetzt.

Demnach besteht die Gleichung (2) für alle reellen $\alpha (\neq 0, 1)$.

Da für jedes reelle α mindestens eines der Integrale K, K' reell ist, also

$$|\Re(K) \cdot \Re(K')| = |\Re(K) \cdot \Re(K') + \Im(K) \cdot \Im(K')|$$
$$= \left| K^2 \cdot \Re\left(\frac{K'}{K}\right) \right|$$

ist, so lässt sich die Gleichung (2) auf die Form bringen:

$$\varphi(\alpha) = \frac{8}{\pi} |K^2| \cdot \left| \Re\left(\frac{K'}{K}\right) \right| \cdot |\alpha| \cdot |1-\alpha| \cdot$$

Dies ist eine der Formeln, welche Herr Hartogs für alle komplexen $\alpha (\neq 0, 1)$ aus der von Herrn Carathéodory gefundenen Darstellung von $\varphi(\alpha)$ abgeleitet hat.

Anzahl der Lösungen einer quadratischen Kongruenz in einem beliebigen endlichen algebraischen Zahlkörper.

Von

Jakob Klotz.

Einleitung.

Die vorliegende Arbeit ist auf Anregung meines hochverehrten Lehrers, Herrn Professor Dr. A. Hurwitz, entstanden.

Was die Anordnung des Stoffes betrifft, so zerfällt die Arbeit in drei Teile.

Im ersten Teile werden diejenigen Begriffe und Sätze aus der Idealtheorie zusammengestellt, die bei der Untersuchung in den beiden nächsten Teilen benutzt werden.

Was die Beweise dieser Sätze betrifft, so verweise ich auf den „Bericht über die Theorie der algebraischen Zahlkörper" von D. Hilbert (Bd. IV des Jahresberichtes der deutschen Mathematikervereinigung).

Im zweiten Teile wird die Bestimmung der Anzahl der Lösungen einer allgemeinen quadratischen Kongruenz auf die Bestimmung der Anzahl der Lösungen einer speziellen quadratischen Kongruenz zurückgeführt.

Im dritten Teile werden die Ausdrücke für die Anzahl der Lösungen der speziellen Kongruenz abgeleitet. Für diesen Teil der Untersuchung hat mir Herr Prof. Hurwitz in freundlichster Weise sein Manuskript zur Verfügung gestellt, welches die ähnliche Frage im Bereiche der rationalen Zahlen behandelt. Für dies sowie auch für die wertvollen Ratschläge spreche ich Herrn Prof. Hurwitz meinen herzlichsten Dank aus.

Erster Teil.

Sätze aus der Idealtheorie.

Unter einem Zahlkörper versteht man ein System von nicht sämtlich verschwindenden Zahlen, in welchem die 4 rationalen Operationen unbeschränkt ausführbar sind.

In jedem Zahlkörper ist der Körper der rationalen Zahlen enthalten.

Eine Zahl ϑ heisst eine algebraische Zahl, wenn sie Wurzel einer algebraischen Gleichung:

$$x^n + a_1 x^{n-1} + a_2 x^{n-2} + \cdots + a_n = 0$$

mit rationalen Koeffizienten ist.

Zu den algebraischen Zahlen gehören auch sämtliche rationale Zahlen.

Die algebraische Gleichung niedrigsten Grades, welcher ϑ genügt, ist eine irreduzible, und der Grad dieser Gleichung heisst der Grad von ϑ.

Jede rationale Funktion mit rationalen Zahlenkoeffizienten von einer algebraischen Zahl ist wiederum eine algebraische Zahl.

Eine algebraische Zahl ω heisst eine ganze algebraische Zahl, wenn sie Wurzel einer Gleichung:

$$x^n + h_1 x^{n-1} + h_2 x^{n-2} + \cdots + h_n = 0$$

mit ganzen rationalen Koeffizienten h_i ist.

Zu den ganzen algebraischen Zahlen gehören auch die ganzen rationalen Zahlen.

Jede ganze rationale Funktion mit ganzen rationalen Koeffizienten von ganzen algebraischen Zahlen ist wiederum eine ganze algebraische Zahl.

Ist ϑ eine von Null verschiedene algebraische Zahl, so bildet die Gesamtheit aller rationalen Funktionen von ϑ mit rationalen Koeffizienten einen Zahlkörper, den man einen endlichen algebraischen Zahlkörper vom Grade der Zahl ϑ nennt und mit $K(\vartheta)$ bezeichnet.

Ist $\alpha = f(\vartheta)$ eine Zahl aus $K(\vartheta)$ und sind $\vartheta, \vartheta', \ldots \vartheta^{(n-1)}$ die sämtlichen Wurzeln der irreduziblen Gleichung, welcher ϑ genügt, so nennt man die Zahlen $\alpha' = f(\vartheta')$, $\alpha'' = f(\vartheta'')$, $\ldots \alpha^{(n-1)} = f(\vartheta^{(n-1)})$ untereinander und zu α konjugiert.

Die Zahl $\alpha \cdot \alpha' \cdot \alpha'' \cdots \alpha^{(n-1)}$ heisst dann die Norm der Zahl α und wird mit $N(\alpha)$ bezeichnet.

Die Norm ist eine rationale Zahl, die Norm einer ganzen algebraischen Zahl ist eine ganze rationale Zahl.

Es ist:

$$N(\alpha \cdot \beta) = N(\alpha) \cdot N(\beta); \; N\left(\frac{\alpha}{\beta}\right) = \frac{N(\alpha)}{N(\beta)}.$$

Ist für eine Zahl ε des Körpers

$$N(\varepsilon) = \pm 1,$$

so nennt man ε eine Einheit des Körpers.

Ein System $\mathfrak{a}$ von nicht sämtlich verschwindenden ganzen Zahlen des Körpers nennt man nach Dedekind ein Ideal des Körpers, wenn mit zwei Zahlen α_1, α_2 des Systems auch $\alpha_1 - \alpha_2$ zum System gehört und wenn mit einer Zahl α auch $\omega \cdot \alpha$ für jede ganze Zahl ω des Körpers zum System gehört.

Ist α eine ganze Zahl des Körpers, so nennt man das Ideal, das entsteht, wenn man ξ alle ganzen Zahlen des Körpers in $\xi \cdot \alpha$ durchlaufen lässt, das Hauptideal α und bezeichnet es mit $[\alpha]$.

Das Hauptideal $[1]$ besteht aus sämtlichen ganzen Zahlen des Körpers.

In einem Ideale $\mathfrak{a}$ sind immer ganze rationale Zahlen enthalten, ist a die kleinste unter ihnen, so sind die übrigen Multipla von a.

Unter dem Produkte $\mathfrak{a} \cdot \mathfrak{b}$ der Ideale $\mathfrak{a}$ und $\mathfrak{b}$ versteht man das Ideal, das entsteht, wenn man je eine Zahl von $\mathfrak{a}$ mit je einer Zahl von $\mathfrak{b}$ multipliziert und alle Summen von endlich vielen solchen Produkten bildet.

Sämtliche Zahlen des Ideales $\mathfrak{a} \cdot \mathfrak{b}$ sind in $\mathfrak{a}$ einerseits, anderseits in $\mathfrak{b}$ enthalten.

Das Produkt $[\alpha] \cdot \mathfrak{b}$ ist gleich dem Ideale, das entsteht, wenn man alle Zahlen von $\mathfrak{b}$ mit α multipliziert, d. h. gleich $\alpha \cdot \mathfrak{b}$.

Bei der Multiplikation dürfen also das Hauptideal α und die Zahl α einander ersetzen.

Das Ideal $\mathfrak{c}$ heisst durch das Ideal $\mathfrak{a}$ teilbar, wenn ein Ideal $\mathfrak{b}$ existiert, so dass $\mathfrak{c} = \mathfrak{a} \cdot \mathfrak{b}$ wird.

Das Ideal $\mathfrak{c}$ ist dann und nur dann durch das Ideal $\mathfrak{a}$ teilbar, wenn sämtliche Zahlen von $\mathfrak{c}$ in $\mathfrak{a}$ stecken.

Das Hauptideal γ ist durch $\mathfrak{a}$ dann und nur dann teilbar, wenn die Zahl γ in $\mathfrak{a}$ steckt, in welchem Falle wir auch sagen wollen, dass die Zahl γ durch $\mathfrak{a}$ teilbar ist. Somit dürfen auch bei der Division $[\alpha]$ und die Zahl α einander ersetzen.

Sind $\mathfrak{a}$ und $\mathfrak{b}$ zwei beliebige Ideale, so ist das Ideal $\mathfrak{d}$, das entsteht, wenn man jede Zahl von $\mathfrak{a}$ zu jeder Zahl von $\mathfrak{b}$ addiert, der grösste gemeinsame Teiler von $\mathfrak{a}$ und $\mathfrak{b}$.

Ist $\mathfrak{d} = [1]$ für $\mathfrak{a}$ und $\mathfrak{b}$, so nennt man $\mathfrak{a}$ und $\mathfrak{b}$ relativ prim.

Das Ideal $\mathfrak{m}$, das aus den, zwei Idealen $\mathfrak{a}$ und $\mathfrak{b}$ gemeinsamen, Zahlen gebildet wird, ist das kleinste gemeinsame Vielfache von $\mathfrak{a}$ und $\mathfrak{b}$.

Sind $\mathfrak{a}$ und $\mathfrak{b}$ relativ prim, so ist $\mathfrak{m} = \mathfrak{a} \cdot \mathfrak{b}$.

Wir bezeichnen ein Ideal $\mathfrak{p}$ als Primideal, wenn es ungleich $[1]$ ist und ausser $[1]$ und sich selbst keine weiteren Teiler besitzt.

Die kleinste, in einem Primideal $\mathfrak{p}$ enthaltene rationale Zahl ist eine Primzahl p.

Ist das Primideal $\mathfrak{p}$ relativ prim zu 2, so ist offenbar $p \neq 2$.

Es gilt der Fundamentalsatz:

Jedes Ideal $\mathfrak{a}$, das nicht [1] ist, lässt sich stets und nur auf eine Weise in ein Produkt aus lauter Primidealen zerlegen, so dass:

$$\mathfrak{a} = \mathfrak{p}_1^{a_1} \cdot \mathfrak{p}_2^{a_2} \cdots \mathfrak{p}_s^{a_s}$$

gesetzt werden kann.

Ist ein Produkt $\mathfrak{a} \cdot \mathfrak{b}$ durch ein Primideal $\mathfrak{p}$ teilbar, so muss mindestens einer der Faktoren durch $\mathfrak{p}$ teilbar sein.

Ist $\mathfrak{a}$ relativ prim zu $\mathfrak{c}$ und ist $\mathfrak{a} \cdot \mathfrak{b}$ durch $\mathfrak{c}$ teilbar, so muss das Ideal $\mathfrak{b}$ durch das Ideal $\mathfrak{c}$ teilbar sein.

Ist α eine ganze Zahl des Körpers, die durch das Ideal $\mathfrak{a}$ teilbar ist, so sagen wir, dass α kongruent 0 modulo $\mathfrak{a}$ ist, in Zeichen:

$$\alpha \equiv 0 \pmod{\mathfrak{a}}.$$

Zwei Zahlen α und β heissen mod $\mathfrak{a}$ kongruent, wenn $\alpha - \beta$ durch $\mathfrak{a}$ teilbar ist, d. h.:

$$\alpha \equiv \beta \pmod{\mathfrak{a}}, \text{ wenn } \alpha - \beta \equiv 0 \pmod{\mathfrak{a}}.$$

Sämtliche ganze Zahlen aus $K(\vartheta)$ lassen sich so in Klassen modulo $\mathfrak{a}$ verteilen, dass zwei beliebige Zahlen aus $K(\vartheta)$ kongruent oder inkongruent mod $\mathfrak{a}$ sind, je nachdem sie zu derselben Klasse oder zu verschiedenen Klassen mod $\mathfrak{a}$ gehören.

Die Anzahl der Klassen, in welche sämtliche ganze Zahlen des Körpers bezüglich eines Moduls $\mathfrak{a}$ zerfallen, nennt man die Norm des Ideales $\mathfrak{a}$ und bezeichnet sie mit $N(\mathfrak{a})$.

Diese Anzahl ist immer eine endliche.

Ist $\mathfrak{p}$ ein Primideal, so ist $N(\mathfrak{p}) = p^f$, wo p die in $\mathfrak{p}$ enthaltene rationale Primzahl ist. f wird der Grad des Primideales $\mathfrak{p}$ genannt.

Ist $\alpha_1 \equiv \beta_1 (\mathfrak{a})$; $\alpha_2 \equiv \beta_2 (\mathfrak{a}), \ldots \alpha_r \equiv \beta_r (\mathfrak{a})$, so ist auch $f(\alpha_1, \alpha_2, \ldots \alpha_r) \equiv f(\beta_1, \beta_2, \ldots \beta_r) \pmod{\mathfrak{a}}$, wo f eine beliebige ganze rationale Funktion mit Koeffizienten, die ganze Zahlen in $K(\vartheta)$ sind, bedeutet.

Aus $\alpha \equiv \beta \pmod{\mathfrak{a}}$ folgt $\alpha \equiv \beta \pmod{\mathfrak{b}}$, wenn $\mathfrak{b}$ ein Teiler von $\mathfrak{a}$ ist.

Aus $\alpha \equiv \beta (\mathfrak{a}_1)$, $\alpha \equiv \beta (\mathfrak{a}_2), \ldots \alpha \equiv \beta (\mathfrak{a}_r)$ folgt $\alpha \equiv \beta (\mathfrak{m})$, wo $\mathfrak{m}$ das kleinste gemeinsame Vielfache von $\mathfrak{a}_1, \mathfrak{a}_2, \ldots \mathfrak{a}_r$ bedeutet.

Die lineare Kongruenz $\alpha \xi \equiv \beta \pmod{j}$ ist, wenn α relativ prim zu j ist, immer lösbar und besitzt eine Lösung.

Ist α nicht prim zu j, so besitzt die Kongruenz $\alpha \xi \equiv \beta \pmod{j}$ dann und nur dann Lösungen, wenn der grösste gemeinsame Teiler $\mathfrak{d}$ von α und j auch in β steckt, und die Anzahl der Lösungen ist in diesem Falle $N(\mathfrak{d})$.

Ist die quadratische Kongruenz: $\xi^2 \equiv \omega \pmod{\mathfrak{p}}$, wo $\mathfrak{p}$ ein in 2 nicht aufgehendes Primideal ist und ω zu $\mathfrak{p}$ prim ist, lösbar, so nennt man ω quadratischen Rest von $\mathfrak{p}$ und setzt in diesem Falle:

$$\left(\frac{\omega}{\mathfrak{p}}\right) = +1.$$

Ist die quadratische Kongruenz nicht lösbar, so heisst ω quadratischer Nichtrest von $\mathfrak{p}$ und wir setzen in diesem Falle:

$$\left(\frac{\omega}{\mathfrak{p}}\right) = -1.$$

Es ist, wenn $N(\mathfrak{p}) = p^f = \pi$ gesetzt wird, wo $p \equiv 1\ (2)$ gedacht wird,

$$\omega^{\frac{\pi-1}{2}} \equiv \left(\frac{\omega}{\mathfrak{p}}\right) \pmod{\mathfrak{p}},$$

d. h. ω ist dann und nur dann quadratischer Rest von $\mathfrak{p}$, wenn:

$$\omega^{\frac{\pi-1}{2}} \equiv 1 \pmod{\mathfrak{p}}$$

ist, dagegen quadratischer Nichtrest, wenn:

$$\omega^{\frac{\pi-1}{2}} \equiv -1 \pmod{\mathfrak{p}}$$

ist. Als Spezialfall ergibt sich:

$$(-1)^{\frac{\pi-1}{2}} = \left(\frac{-1}{\mathfrak{p}}\right),$$

d. h. (-1) ist quadratischer Rest oder Nichtrest von $\mathfrak{p}$, je nachdem $\pi \equiv 1 \pmod 4$ oder $\pi \equiv 3 \pmod 4$ ist.

Zweiter Teil.

Über quadratische Kongruenzen in einem beliebigen endlichen algebraischen Zahlkörper.

Es sei $K(\vartheta)$ ein beliebiger endlicher algebraischer Zahlkörper. Wir betrachten in ihm die Kongruenz:

$$(1) \qquad f(x_1, x_2, \ldots x_n) \equiv \sum_{i,\varkappa}^{1\ldots n} \alpha_{i\varkappa} x_i x_\varkappa \equiv \omega \pmod{j};\ \alpha_{i\varkappa} = \alpha_{\varkappa i},$$

wo ω und die Koeffizienten $\alpha_{i\varkappa}$ der quadratischen Form f zunächst als beliebige ganze Zahlen des Körpers und j als ein beliebiges Ideal desselben zu denken sind. Unter einer Lösung

$$x_i \equiv X_i \pmod{j},\ i = 1, 2, \ldots n$$

der Kongruenz (1) verstehen wir n ganze Zahlen $X_1, X_2, \ldots X_n$ des Körpers, für welche $f(X_1, \ldots X_n) - \omega$ eine Zahl in j ist, d. h.

$$f(X_1, X_2, \ldots X_n) \equiv \omega \pmod{j}$$

wird.

Nach dem Vorgange von Minkowski [1]) im Gebiete der rationalen Zahlen bezeichnen wir mit $f\{\omega, j\}$ die Anzahl der Lösungen der Kongruenz (1).

Für den Körper der rationalen Zahlen führen diese Anzahlen, wie es Minkowski gezeigt hat, auf Ausdrücke, die eine wichtige Rolle in der Theorie der quadratischen Formen von n Variabeln spielen. Die Einteilung der quadratischen Formen in Geschlechter geschieht nämlich dort auf Grund von gewissen, der Form eigenen, quadratischen Charakteren und diese letzten gerade treten in den Ausdrücken für die Anzahl der Lösungen von quadratischen Kongruenzen auf, sind somit aus diesen Anzahlen berechenbar.

Eine ähnliche Rolle würden also die Ausdrücke für $f\{\omega, j\}$ bei der Begründung der Theorie der quadratischen Formen von n Variabeln in einem beliebigen algebraischen Zahlkörper spielen und aus diesem Grunde beschäftigt sich die vorliegende Arbeit mit der Ermittlung der Anzahlen der Lösungen der Kongruenz (1).

Wir verallgemeinern auf einen beliebigen algebraischen Zahlkörper die Ausführungen von Minkowski soweit es sich um die Reduktion unseres Problems handelt, dagegen ist seine Methode, mit Hülfe der Gauss'schen Summen die Anzahlen der Lösungen selbst zu berechnen, auf einen beliebigen algebraischen Zahlkörper nicht übertragbar.

Zur Kongruenz (1) zurückkehrend, bemerken wir, dass ω als eine zu j prime ganze Zahl des Körpers und f als eine zu j primitive quadratische Form, d. h. der grösste gemeinsame Idealteiler der Koeffizienten $\alpha_{i\varkappa}$ zu j prim, vorausgesetzt werden dürfen, da die übrigen Fälle leicht auf diesen zurückgeführt werden können.

Es sei also von nun an ω prim und f primitiv zu j.

Ist dann

$$j = \mathfrak{p}_1^{t_1} \cdot \mathfrak{p}_2^{t_2} \cdot \mathfrak{p}_3^{t_3} \cdots \mathfrak{p}_s^{t_s} \tag{2}$$

die Zerlegung von j in Primfaktoren, so ist offenbar ω prim und f primitiv zu den sämtlichen in j aufgehenden Primidealen: $\mathfrak{p}_1, \mathfrak{p}_2, \ldots \mathfrak{p}_s$.

Wir behaupten nun, dass

$$f\{\omega, j\} = \prod_{\varkappa}^{1 \ldots s} f\left\{\omega, \mathfrak{p}_\varkappa^{t_\varkappa}\right\} \tag{3}$$

[1]) H. Minkowski, Mémoire sur la théorie des formes quadratiques à coefficients entiers. (Mémoires presentés par divers savants à l'Academie des sciences de l'institut de France, t. XXIX, Paris 1884.)

ist, wo $f\left\{\omega, \mathfrak{p}_\varkappa^{t_\varkappa}\right\}$ die Anzahl der Lösungen der Kongruenz

$$f(x_1, x_2, \ldots x_n) \equiv \omega \left(\mathrm{mod}\ \mathfrak{p}_\varkappa^{t_\varkappa}\right),\ \varkappa = 1, 2, \ldots s \tag{4}$$

bedeutet.

In der Tat ist jede Lösung $x_i \equiv X_i \,(\mathrm{mod}\, j)$, $i = 1, 2, \ldots n$ der Kongruenz (1) zugleich eine Lösung jeder der s Kongruenzen (4) und umgekehrt erhält man aus je einer Lösung der s Kongruenzen (4) nämlich aus

$$x_i \equiv X_i^{(\varkappa)} \left(\mathrm{mod}\, \mathfrak{p}_\varkappa^{t_\varkappa}\right),\ \varkappa = 1, 2, \ldots s$$

ein System von s linearen Kongruenzen, dessen Auflösung uns eine und nur eine Lösung $x_i \equiv X_i \,(\mathrm{mod}\, j)$ der Kongruenz (1) liefert. Da aber die Anzahl solcher Systeme von je einer Lösung der Kongruenzen (4) gleich dem Produkte der Anzahlen der Lösungen der s einzelnen Kongruenzen (4) ist, so ist unsere Behauptung (3) bewiesen.

Wir werden somit auf die Bestimmung von $f\{\omega, \mathfrak{p}^t\}$, d. h. der Anzahl der Lösungen der Kongruenz

$$f(x_1, x_2, \ldots x_n) \equiv \omega \,(\mathrm{mod}\, \mathfrak{p}^t) \tag{5}$$

geführt, wo $\mathfrak{p}$ ein Primideal, ω eine zu $\mathfrak{p}$ prime Zahl des Körpers und f eine zu $\mathfrak{p}$ primitive quadratische Form ist.

Wir setzen voraus, dass $\mathfrak{p}$ ein in 2 nicht aufgehendes Primideal ist, da der Fall, wo $\mathfrak{p}$ in 2 aufgeht, umfangreiche Untersuchungen erfordert und deshalb seine vollständige Behandlung uns hier zu weit führen würde.

Wir suchen zunächst die Bestimmung der Anzahl $f\{\omega, \mathfrak{p}^t\}$ auf die Bestimmung der Anzahl $f_H\{\omega, \mathfrak{p}^t\}$ zurückzuführen, wo die quadratische Form f_H die Variabeln nur noch in Quadraten enthält. Zu diesem Zwecke müssen wir etwas tiefer in das Wesen einer quadratischen Form bezüglich eines Moduls $\mathfrak{p}^t$ eindringen.

Ist $f(x_1, \ldots x_n) = \sum_{i,\varkappa}^{1 \ldots n} \alpha_{i\varkappa} x_i x_\varkappa$, $\alpha_{i\varkappa} = \alpha_{\varkappa i}$ eine quadratische Form in $K(\vartheta)$, so nennen wir die Determinante

$$F = |\alpha_{i\varkappa}|$$

die Determinante der quadratischen Form f. Mit den Koeffizienten $\alpha_{i\varkappa}$ ist auch die Determinante F eine ganze Zahl des Körpers.

Üben wir an der Form f die Substitution

$$x_i = \sigma_1^{(i)} x_1' + \sigma_2^{(i)} x_2' + \cdots + \sigma_n^{(i)} x_n';\ i = 1, 2, \ldots n$$

aus und ist dabei die Substitutionsdeterminante gleich einer Einheit des Körpers:

$$\left|\sigma_{\varkappa}^{(i)}\right| = \varepsilon,$$

d. h. ist die Substitution eine unimodulare (die $\sigma_{\varkappa}^{(i)}$ sind hier als ganze Zahlen in $K(\vartheta)$ gedacht), so nennt man die neue quadratische Form $f'(x_1', x_2', \ldots x_n')$ der Form $f(x_1, \ldots x_n)$ äquivalent, in Zeichen

$$f' \sim f.$$

Da die Zahl 1 eine Einheit in $K(\vartheta)$ ist, so ist jede Form sich selbst äquivalent; da ferner mit ε auch $\frac{1}{\varepsilon}$ eine Einheit des Körpers darstellt, so ist die Beziehung der Äquivalenz eine gegenseitige, und weil schliesslich mit ε_1 und ε_2 auch $\varepsilon_1 \cdot \varepsilon_2$ eine Einheit des Körpers ist, so sind zwei Formen, die äquivalent einer dritten sind, äquivalent untereinander.

Wir dürfen somit alle untereinander äquivalente quadratische Formen in ein System, Klasse genannt, vereinigen und erreichen damit, dass zwei quadratische Formen dann und nur dann äquivalent sind, wenn sie zu derselben Klasse gehören.

Jede beliebig aus der Klasse herausgegriffene Form f nennen wir einen Repräsentanten der Klasse und bezeichnen dementsprechend die ganze Klasse mit $[f]$.

Ist f eine zum Primideale $\mathfrak{p}$ primitive Form, so sind es offenbar auch alle Formen der Klasse $[f]$.

Es sei nun $f = \sum_{i,\varkappa}^{1\ldots n} \alpha_{i\varkappa} x_i x_{\varkappa}$ eine zum Primideale $\mathfrak{p}$ primitive quadratische Form und $F = |\alpha_{i\varkappa}|$ ihre Determinante, die ungleich 0 sei. Wir betrachten alle Unterdeterminanten $\varkappa$ten Grades $F_{\varkappa}$ von F, und bezeichnen ihren grössten gemeinsamen Idealteiler mit $\mathfrak{d}_{\varkappa-1}$. $\mathfrak{d}_0$ ist somit, als grösster gemeinsamer Teiler der Koeffizienten $\alpha_{i\varkappa}$, zu $\mathfrak{p}$ prim und $\mathfrak{d}_{n-1}$ ist gleich dem Hauptideale (F).

Auf diese Weise haben wir der Form f n Ideale

$$\mathfrak{d}_0, \mathfrak{d}_1, \ldots \mathfrak{d}_{n-1}$$

zugeordnet. Diese besitzen die wichtige Eigenschaft, sich invariant bezüglich der ganzen Formenklasse $[f]$ zu verhalten.

Denn ist

$$f = \sum_{i,\varkappa}^{1\ldots n} \alpha_{i\varkappa} x_i x_{\varkappa} \sim f' = \sum_{i,\varkappa}^{1\ldots n} \alpha_{i\varkappa}' x_i' x_{\varkappa}'; \quad i, \varkappa = 1 \ldots n,$$

so lassen sich die Koeffizienten $\alpha_{i\varkappa}$ linear und homogen in den Koeffizienten $\alpha_{i\varkappa}'$ und auch umgekehrt die $\alpha_{i\varkappa}'$ linear und homogen in den $\alpha_{i\varkappa}$ ausdrücken, woraus sich die Beziehung

$$\mathfrak{d}_\varkappa(f) = \mathfrak{d}_\varkappa(f'); \ \varkappa = 0, 1, 2, \ldots n-1 \tag{6}$$

ergibt.

Da ferner eine Unterdeterminante $\varkappa$ten Grades $F_\varkappa$ eine lineare und homogene Funktion der Unterdeterminanten $(\varkappa - 1)$ten Grades $F_{\varkappa-1}$ ist, so muss $\mathfrak{d}_{\varkappa-1}$ in $\mathfrak{d}_\varkappa$ aufgehen, somit

$$\frac{\mathfrak{d}_\varkappa}{\mathfrak{d}_{\varkappa-1}} = \mathfrak{e}_\varkappa; \ \varkappa = 1, 2, \ldots n-1 \tag{7}$$

sein, wo $\mathfrak{e}_\varkappa$ ein Ideal des Körpers bedeutet.

Es lässt sich mit Hülfe von einfachen Determinantensätzen zeigen, dass auch $\mathfrak{e}_{\varkappa-1}$ in $\mathfrak{e}_\varkappa$ aufgehen, somit

$$\frac{\mathfrak{e}_\varkappa}{\mathfrak{e}_{\varkappa-1}} = \mathfrak{w}_\varkappa; \ \varkappa = 2, 3, \ldots n-1$$

sein muss, wo $\mathfrak{w}_\varkappa$ wiederum ein Ideal des Körpers bedeutet.

Mit den Idealen $\mathfrak{d}_\varkappa$ sind auch die Ideale $\mathfrak{e}_\varkappa$ und $\mathfrak{w}_\varkappa$ Invarianten der Formenklasse $[f]$. Setzen wir

$$\mathfrak{w}_1 = \mathfrak{e}_1$$

fest, so lassen sich die Invarianten $\mathfrak{w}$ aus den Invarianten $\mathfrak{d}$ nach folgenden Formeln:

$$\mathfrak{w}_1 = \frac{\mathfrak{d}_1}{\mathfrak{d}_0}; \ \mathfrak{w}_\varkappa = \frac{\mathfrak{d}_\varkappa}{\mathfrak{d}_{\varkappa-1}} : \frac{\mathfrak{d}_{\varkappa-1}}{\mathfrak{d}_{\varkappa-2}} = \frac{\mathfrak{d}_\varkappa \cdot \mathfrak{d}_{\varkappa-2}}{\mathfrak{d}_{\varkappa-1}^2}; \ \varkappa = 2, \ldots n-1 \tag{8}$$

berechnen.

Es sei ferner $\mathfrak{p}^{d_\varkappa}$ die höchste Potenz vom Primideale $\mathfrak{p}$, welche in $\mathfrak{d}_\varkappa$ enthalten ist. Da f primitiv zu $\mathfrak{p}$ ist, so muss

$$d_0 = 0$$

sein und da ferner nach (7) $\mathfrak{d}_{\varkappa-1}$ in $\mathfrak{d}_\varkappa$ aufgehen muss, so besteht die Relation

$$d_\varkappa \geqq d_{\varkappa-1} \quad \varkappa = 1, 2, \ldots n-1. \tag{9}$$

Bezeichnen wir mit $\mathfrak{p}^{w_\varkappa}$ die höchste Potenz von $\mathfrak{p}$, die in der Invariante $\mathfrak{w}_\varkappa$ aufgeht, so lassen sich mit Benutzung von (8) die so definierten Exponenten $w_\varkappa$ aus den Exponenten $d_\varkappa$ berechnen. Es ist nämlich:

$$w_\varkappa = (d_\varkappa - d_{\varkappa-1}) - (d_{\varkappa-1} - d_{\varkappa-2}); \ \varkappa = 2, 3, \ldots n-1; \ w_1 = d_1. \tag{10}$$

Ist die Determinante F der zu $\mathfrak{p}$ primitiven Form f relativ prim zu $\mathfrak{p}$, so ist der Exponent $d_{n-1} = 0$, somit wegen (9) sämtliche Exponenten $d_\varkappa = 0$ und wegen (10) sämtliche $w_\varkappa = 0$.

Wir bezeichnen schliesslich zwei quadratische Formen

$$f = \sum_{i,\varkappa}^{1\ldots n} \alpha_{i\varkappa} x_i x_\varkappa, \quad g = \sum_{i,\varkappa}^{1\ldots n} \beta_{i\varkappa} x_i x_\varkappa$$

als kongruent bezüglich des Ideals j, als Modul, in Zeichen

$$f \equiv g \pmod{j},$$

wenn die $\frac{1}{2} n (n+1)$ Kongruenzen

$$\alpha_{i\varkappa} \equiv \beta_{i\varkappa} \pmod{j}; \; i, \varkappa = 1, 2, \ldots n$$

bestehen. Man sagt auch, dass in diesem Falle die eine Form Rest der anderen bezüglich des Moduls j ist.

Wir wollen auch eine quadratische Form $g(x_1, \ldots x_n)$ einen Rest modulo j der Formenklasse $[f]$ nennen, wenn in dieser Klasse ein zu g mod j kongruenter Repräsentant existiert.

Dies alles vorausgeschickt beweisen wir den

Hülfssatz. Ist f eine zum Primideale p, das in 2 nicht aufgeht, primitive Form, so besitzt die Formenklasse $[f]$ in bezug auf jede Potenz von p als Modul einen Rest:

$$\alpha x^2 + \delta^{w_1} f^{(1)}\left(x_1^{(1)}, x_2^{(1)}, \ldots x_{n-1}^{(1)}\right),$$

wo α eine bestimmte durch p nicht teilbare Zahl des Körpers, δ eine beliebige durch p und nicht durch $\mathfrak{p}^2$ teilbare Zahl desselben und $f^{(1)}$ eine zu p primitive quadratische Form von $n-1$ Variabeln bedeutet.

Beweis. Bezeichnen wir der grösseren Übersicht wegen eine quadratische Form durch die Matrix ihrer Koeffizienten, so behauptet unser Hülfssatz, dass im Falle, wo f primitiv zu p ist:

$$(11) \qquad f \infty f_0 \equiv \left\{ \begin{array}{cccc} \alpha & 0 & \cdots\cdots & 0 \\ 0 & \delta^{w_1}\alpha_{11}^{(1)} & \cdots\cdots & \delta^{w_1}\alpha_{1,n-1}^{(1)} \\ \vdots & \vdots & & \vdots \\ 0 & \delta^{w_1}\alpha_{n-1,1}^{(1)} & \cdots & \delta^{w_1}\alpha_{n-1,n-1}^{(1)} \end{array} \right\} \pmod{\mathfrak{p}^t}$$

sein muss.

Da f primitiv zu p ist, so dürfen nicht sämtliche Koeffizienten α_{ii}, $\alpha_{i\varkappa}$ der Form f, also auch nicht sämtliche α_{ii}, $2\alpha_{i\varkappa}$ durch p teilbar sein, wohl aber können alle quadratischen Koeffizienten α_{ii} durch p teilbar sein. Man zeigt leicht, dass man in diesem Falle die Form f in eine äquivalente f' überführen kann, in welcher notwendig mindestens ein quadratischer Koeffizient zu p prim ist.

In der Tat haben die Zahlen α_{ii} und $\alpha_{ii}+2\alpha_{i\varkappa}+\alpha_{\varkappa\varkappa}$ denselben grössten gemeinsamen Teiler, wie die Zahlen α_{ii} und $2\alpha_{i\varkappa}$, dürfen somit wie die letzten nicht sämtlich durch p teilbar sein. Ist etwa jedes α_{ii} durch p teilbar, so muss mindestens eine der Zahlen $\alpha_{ii}+2\alpha_{i\varkappa}+\alpha_{\varkappa\varkappa}$ zu p prim sein. Es sei die bestimmte Zahl $\alpha_{ii}+2\alpha_{i\varkappa}+\alpha_{\varkappa\varkappa}$ durch p nicht teilbar, so wenden wir auf die Form f die unimodulare Substitution:

$$x_i = x_i'; \; x_\varkappa = x_i' + x_\varkappa'; \; x_h = x_h'; \; h \neq \varkappa, i$$

an. Dadurch gehen die Glieder

$$\alpha_{ii}x_i^2; \; 2\alpha_{i\varkappa}x_i x_\varkappa; \; \alpha_{\varkappa\varkappa}x_\varkappa^2$$

der Form f in die Ausdrücke

$$\alpha_{ii}x_i'^2; \; 2\alpha_{i\varkappa}\left(x_i'^2 + x_i' x_\varkappa'\right); \; \alpha_{\varkappa\varkappa}\left(x_i'^2 + 2x_i' x_\varkappa' + x_\varkappa'^2\right)$$

der neuen Form f' über.

Wir sehen, dass der Koeffizient von $x_i'^2$ gleich $\alpha_{ii}+2\alpha_{i\varkappa}+\alpha_{\varkappa\varkappa}$ ist, somit nach Voraussetzung prim zu p ist. Die Form f' besitzt also einen zu p primen quadratischen Koeffizienten.

Im Falle, wo die Form f schon einen, zu p primen quadratischen Koeffizienten besitzt, wollen wir die Form f mit der Form f' identifizieren, im anderen Falle führen wir f in f' über. Es ist somit in jedem Falle

$$f \infty f' = \sum_{i,\varkappa}^{1\ldots n} \alpha_{i\varkappa}' x_i' x_\varkappa',$$

wo ein quadratischer Koeffizient α_{ii}' zu p prim ist.

Ist der bestimmte quadratische Koeffizient α_{ii}' zu p prim und ist dabei $i \neq 1$, so führen wir die Form f' vermittelst der unimodularen Substitution

$$x_1' = x_i''; \; x_i'' = -x_1''; \; x_h' = x_h''; \; h \neq 1, i$$

in die Form f'' über, in welcher der zu p prime Koeffizient α_{ii}' zum ersten quadratischen Koeffizienten α_{11}'' wurde.

Ist bereits in f' der Koeffizient α_{11}' zu p prim, so identifizieren wir wieder die Form f' mit der Form f'' und erhalten so für jeden Fall:

$$f' \infty f'' = \sum_{i,\varkappa}^{1\ldots n} \alpha_{i\varkappa}'' x_i'' x_\varkappa'',$$

wo α_{11}'' durch p nicht teilbar ist. Um dies besser hervorzuheben, setzen wir noch

$$\alpha_{11}'' = \alpha_1,$$

so dass der einfache Index auf die Nichtteilbarkeit durch p hindeuten soll.

Wir üben ferner an der Form f'' die unimodulare Substitution:

$$x_1'' = x_1''' + \sigma_1 x_2''' + \sigma_2 x_3''' + \cdots + \sigma_{n-1} x_n'''; \; x_\kappa'' = x_\kappa''' \text{ für } \kappa = 2, \ldots n$$

aus. Dadurch gehen die Glieder:

$$\alpha_1 x_1''^2; \; \alpha_{1h}'' x_1'' x_h'' \quad h = 2, 3, \ldots n$$

der Form f'' in die Ausdrücke:

$$\alpha_1 (x_1''' + \sigma_1 x_2''' + \cdots + \sigma_{n-1} x_n''')^2; \; \alpha_{1h}'' x_h''' (x_1''' + \sigma_1 x_2''' + \cdots + \sigma_{n-1} x_n'''); \quad h = 2, \ldots n$$

der neuen Form f''' über. Somit wird α_1 wieder zum ersten quadratischen Koeffizienten und der Koeffizient von $x_1''' x_h'''$ lautet $\alpha_{1h}'' + \alpha_1 \sigma_{h-1}$. Es ist also

$$f'' \infty f''' = \begin{Vmatrix} \alpha_1 & \alpha_{12}'' + \alpha_1 \sigma_1 \cdots \alpha_{1n}'' + \alpha_1 \sigma_{n-1} \\ \alpha_{12}'' + \alpha_1 \sigma_1 & \alpha_{22}''' \cdots \alpha_{2n}''' \\ \cdots & \cdots \\ \alpha_{1n}'' + \alpha_1 \sigma_{n-1} & \alpha_{n2}''' \cdots \alpha_{nn}''' \end{Vmatrix}.$$

Nun dürfen wir aber über die $n-1$ Substitutionskoeffizienten σ_κ verfügen. Wir wollen sie aus den $n-1$ linearen Kongruenzen:

$$\alpha_{1h}'' + \alpha_1 \sigma_{h-1} \equiv 0 \pmod{\mathfrak{p}^t}, \; h = 2, 3, \ldots n,$$

welche, da α_1 zu p prim ist, sicher lösbar sind, bestimmen. Setzen wir noch

$$\alpha_{i\kappa}''' = \varrho_{i-1,\kappa-1} \pmod{\mathfrak{p}^t}; \; i, \kappa = 2, 3, \ldots n,$$

so ist

$$f \infty f''' - \begin{Vmatrix} \alpha_1 & 0 \cdots 0 \\ 0 & \varrho_{11} \cdots \varrho_{1,n-1} \\ \cdots & \cdots \\ 0 & \varrho_{n-1,1} \cdots \varrho_{n-1,n-1} \end{Vmatrix} \pmod{\mathfrak{p}^t}.$$

$\mathfrak{p}^{d_1} = \mathfrak{p}^{\varepsilon_1}$ ist die höchste Potenz von p, die im Ideale $\mathfrak{d}_1$ der Form f aufgeht, also auch die höchste Potenz von p, die in sämtlichen Unterdeterminanten 2ten Grades der Determinante von f stecken. Da aber nach (6) $\mathfrak{d}_1(f) = \mathfrak{d}_1(f''')$ ist, so ist $\mathfrak{p}^{\varepsilon_1}$ zugleich die höchste Potenz von p, die in sämtlichen Unterdeterminanten 2ten Grades der Determinante der Form f''' enthalten ist. $\mathfrak{p}^{\varepsilon_1}$ muss somit in

allen $\alpha_1 \varrho_{i\varkappa}$; $i, \varkappa = 1, \ldots n-1$ stecken und, da α_1 zu $\mathfrak{p}$ prim ist, auch in allen $\varrho_{i\varkappa}$ enthalten sein. $\mathfrak{p}^{w_1}$ muss aber zugleich die höchste Potenz von $\mathfrak{p}$ sein, die in allen Koeffizienten $\varrho_{i\varkappa}$ enthalten ist, da sonst offenbar $\mathfrak{p}^{w_1}$ nicht die höchste Potenz wäre, die in allen Unterdeterminanten 2ten Grades der Determinante von f''' enthalten ist.

Ist somit t genügend gross gedacht, nämlich $t > w_1$ und ist ferner δ eine beliebige, durch $\mathfrak{p}$, aber nicht durch $\mathfrak{p}^2$ teilbare Zahl des Körpers (eine solche Zahl existiert immer, da das Ideal $\mathfrak{p}$ umfangreicher als das Ideal $\mathfrak{p}^2$ ist), so sind die linearen Kongruenzen

$$\delta^{w_1} x_{i\varkappa} \equiv \varrho_{i\varkappa} \pmod{\mathfrak{p}^t} \quad i, \varkappa = 1, \ldots n-1$$

sicher lösbar und bedeuten

$$x_{i\varkappa} \equiv \alpha_{i\varkappa}^{(1)} \pmod{\mathfrak{p}^t} \quad i, \varkappa = 1, \ldots n-1$$

ihre Lösungen, so dürfen nicht sämtliche $\alpha_{i\varkappa}^{(1)}$ durch $\mathfrak{p}$ teilbar sein. Bezeichnen wir f''' mit f_0, so ist

$$f \infty f_0 \equiv \alpha_1 x_1^2 + \delta^{w_1} \sum_{i,\varkappa}^{1 \ldots n-1} \alpha_{i\varkappa}^{(1)} x_{i\varkappa}^{(1)} x_\varkappa^{(1)} \pmod{\mathfrak{p}^t},$$

wo die Form

$$f^{(1)}\left(x_1^{(1)}, \ldots x_{n-1}^{(1)}\right) = \sum_{i,\varkappa}^{1 \ldots n-1} \alpha_{i\varkappa}^{(1)} x_i^{(1)} x_\varkappa^{(1)}$$

eine zu $\mathfrak{p}$ primitive Form ist und wo α_1 zu $\mathfrak{p}$ prim ist. Somit ist der Hülfssatz bewiesen. Da er für $t > w_1$ richtig ist, so ist er auch für jedes t richtig.

Wir müssen noch eine Beziehung, die zwischen f und $f^{(1)}$ besteht, erörtern.

Es seien nämlich die den Invarianten von f entsprechenden Invarianten von $f^{(1)}$:

$$\mathfrak{d}_0^{(1)}, \mathfrak{d}_1^{(1)}, \ldots \mathfrak{d}_{n-2}^{(1)}; \; \mathfrak{w}_1^{(1)}, \mathfrak{w}_2^{(1)}, \ldots \mathfrak{w}_{n-2}^{(1)};$$

und die höchsten Potenzen von $\mathfrak{p}$, die in ihnen aufgehen,

$$\mathfrak{p}^{d_0^{(1)}}, \mathfrak{p}^{d_1^{(1)}}, \ldots \mathfrak{p}^{d_{n-2}^{(1)}}; \; \mathfrak{p}^{w_1^{(1)}}, \mathfrak{p}^{w_2^{(1)}}, \ldots \mathfrak{p}^{w_{n-2}^{(1)}};$$

dann besteht die Beziehung

$$w_\varkappa = w_{\varkappa-1}^{(1)} \quad \varkappa = 2, \ldots n-1. \tag{12}$$

Um dies einzusehen, bezeichnen wir mit $F^{(1)}$ die Determinante von $f^{(1)}$ und mit $F_\varkappa^{(1)}$ ihre Unterdeterminanten $\varkappa$ten Grades.

Es besitzt dann eine Unterdeterminante $(F_0)_\varkappa$ der Form f_0, wie der blosse Anblick von (11) lehrt, eine der drei Gestalten:

$$\delta^{\varkappa w_1} F_{\varkappa}^{(1)};\ \alpha_1 \delta^{(\varkappa-1) w_1} F_{\varkappa-1}^{(1)};\ 0;\ (\mathrm{mod}\ \mathfrak{p}^t).$$

Somit muss $\mathfrak{p}^{d_{\varkappa-1}}$, wegen $f_0 \infty f$, die kleinere unter den beiden Potenzen:

$$\mathfrak{p}^{\varkappa w_1 + d_{\varkappa-1}^{(1)}};\ \mathfrak{p}^{(\varkappa-1) w_1 + d_{\varkappa-2}^{(1)}}$$

sein.

Nun ist $d_{\varkappa-1}^{(1)} \geqq d_{\varkappa-2}^{(1)}$ und $w_1 \geqq 0$, also ist

$$d_{\varkappa-1} = (\varkappa - 1) w_1 + d_{\varkappa-2}^{(1)}.$$

Aus dieser Gleichung ergibt sich mit Benutzung von (10)

$$w_{\varkappa} = d_{\varkappa} - 2 d_{\varkappa-1} + d_{\varkappa-2} = \varkappa w_1 + d_{\varkappa-1}^{(1)} - 2\left\{(\varkappa-1) w_1 + d_{\varkappa-2}^{(1)}\right\} +$$
$$+ \left\{(\varkappa-2) w_1 + d_{\varkappa-3}^{(1)}\right\} = d_{\varkappa-1}^{(1)} - 2 d_{\varkappa-2}^{(1)} + d_{\varkappa-3}^{(1)} = w_{\varkappa-1}^{(1)},$$

somit die Behauptung (12) bewiesen.

Wir sind nun in der Lage den Satz zu beweisen, der für die Reduktion unseres Problems grundlegend ist.

Satz. Ist $f = \sum_{i,\varkappa}^{1\ldots n} \alpha_{i\varkappa} x_i x_{\varkappa}$ eine zu $\mathfrak{p}$ primitive quadratische Form, so ist

$$(13) \qquad f \infty f_H \equiv \alpha_1 x_1^2 + \delta^{w_1} \alpha_2 x_2^2 + \delta^{w_1 + w_2} \alpha_3 x_3^2 + \cdots$$
$$+ \delta^{w_1 + \cdots w_{n-1}} \alpha_n x_n^2 \ (\mathrm{mod}\ \mathfrak{p}^t),$$

wo die α_i prim zu $\mathfrak{p}$ sind, δ eine durch $\mathfrak{p}$ aber nicht durch $\mathfrak{p}^2$ teilbare Zahl des Körpers und $\mathfrak{p}^t$ eine beliebige Potenz von $\mathfrak{p}$ bedeutet.

Beweis. Wir setzen voraus, dass der Satz für eine quadratische Form von $n-1$ Variabeln bereits bewiesen ist und zeigen, dass er dann auch für eine quadratische Form von n Variabeln richtig ist.

Da $f = \sum_{i,\varkappa}^{1\ldots n} \alpha_{i\varkappa} x_i x_{\varkappa}$ eine zu $\mathfrak{p}$ primitive Form ist, so ist nach dem Hülfssatze für jede Potenz von $\mathfrak{p}$

$$f \infty f_0 \equiv \alpha_1 x_1^2 + \delta^{w_1} f^{(1)}\left(x_1^{(1)}, \ldots x_{n-1}^{(1)}\right) (\mathrm{mod}\ \mathfrak{p}^t)$$

wo die Form $f^{(1)}$ zu $\mathfrak{p}$ primitiv ist und zwischen f und $f^{(1)}$ die Beziehung (12)

$$w_{\varkappa} = w_{\varkappa-1}^{(1)}$$

besteht.

Da $f^{(1)}$ nur $n-1$ Variabeln besitzt, so ist nach Voraussetzung

$$f^{(1)} \infty f_H^{(1)} \equiv \alpha_2 x_2^2 + \delta^{w_2} \alpha_3 x_3^2 + \delta^{w_2 + w_3} \alpha_4 x_4^2 + \cdots \delta^{w_2 + \cdots w_{n-1}} \alpha_n x_n^2 \ (\mathrm{mod}\ \mathfrak{p}^t).$$

Durch dieselbe Substitution, welche $f^{(1)}$ in $f_H^{(1)}$ überführt, wird offenbar f_0 in

$$f_H \equiv \alpha_1 x_1^2 + \delta^{w_1} \alpha_2 x_2^2 + \delta^{w_1+w_2} \alpha_2 x_3^2 + \cdots + \delta^{w_1+\cdots+w_{n-1}} \alpha_n x_n^2 \pmod{\mathfrak{p}^t}$$

übergeführt. Es ist somit $f_0 \infty f_H$ und

$$f \infty f_H.$$

Da unser Satz für $n = 1$ richtig ist, so ist er auch für jedes n richtig. —

Der Rest der Form f_H wird der Hauptrest der Formenklasse $[f]$ mod $\mathfrak{p}^t$ genannt. Er ist dadurch charakterisiert, dass er die Variabeln nur noch in Quadraten enthält.

Jede zu $\mathfrak{p}$ primitive Formenklasse besitzt somit einen Hauptrest bezüglich jeder Potenz von $\mathfrak{p}$.

Wir kehren nun zu unserem eigentlichen Probleme zurück, das in der Bestimmung der Anzahl der Lösungen der Kongruenz (5)

$$f(x_1, x_2, \ldots x_n) \equiv \omega \pmod{\mathfrak{p}^t}$$

bestand, wobei ω prim zu $\mathfrak{p}$ und f eine zu $\mathfrak{p}$ prime quadratische Form war.

Wir haben diese Anzahl mit $f\{\omega, \mathfrak{p}^t\}$ bezeichnet. Nun ist leicht zu zeigen, dass die Zahl $f\{\omega, \mathfrak{p}^t\}$ eine Invariante der Formenklasse $[f]$ ist. In der Tat seien $f = \sum_{i,\varkappa}^{1\ldots n} \alpha_{i\varkappa} x_i x_\varkappa$ und $f' = \sum_{i,\varkappa}^{1\ldots n} \alpha'_{i\varkappa} x'_i x'_\varkappa$ zwei äquivalente Formen, dann entspricht jeder Lösung von $f(x_1, \ldots x_n) \equiv \omega \pmod{\mathfrak{p}^t}$, vermöge den Substitutionsgleichungen, die f in f' überführen, eine und nur eine Lösung der Kongruenz $f'(x'_1, \ldots x'_n) \equiv \omega \pmod{\mathfrak{p}^t}$ und offenbar auch umgekehrt. Somit ist

$$f\{\omega, \mathfrak{p}^t\} = f'\{\omega, \mathfrak{p}^t\}, \text{ wenn } f \infty f' \text{ ist.} \tag{14}$$

Nach unserem Satzc ist also auch

$$f\{\omega, \mathfrak{p}^t\} = f_H\{\omega, \mathfrak{p}^t\}, \text{ für jedes } t \tag{15}$$

und da die Anzahl der Lösungen sich nicht ändert, wenn man die Form f_H durch ihren Rest mod $\mathfrak{p}^t$ ersetzt, so ist die gesuchte Anzahl $f\{\omega, \mathfrak{p}^t\}$ gleich der Anzahl der Lösungen der Kongruenz:

$$\alpha_1 x_1^2 + \delta^{w_1} \alpha_2 x_2^2 + \delta^{w_1+w_2} \alpha_3 x_3^2 + \cdots + \delta^{w_1+\cdots+w_{n-1}} \alpha_n x_n^2 \equiv \omega \pmod{\mathfrak{p}^t}.$$

Setzen wir

$$\alpha_1 = \alpha'_1;\ \delta^{w_1+w_2+\cdots+w_{\varkappa-1}} \alpha_\varkappa \equiv \alpha'_\varkappa \pmod{\mathfrak{p}^t};\ \varkappa = 2, \ldots n, \tag{16}$$

so ist $f\{\omega, \mathfrak{p}^t\}$ auch gleich der Anzahl der Lösungen der Konvergenz

$$\sum_{i=1}^{n} \alpha_i' x_i^2 \equiv \omega \pmod{\mathfrak{p}^t}, \tag{17}$$

wo nicht sämtliche Koeffizienten α_i' durch $\mathfrak{p}$ teilbar sind.

Wir haben somit die Kongruenz (5) auf die speziellere (17), die die Unbekannten nur noch in Quadraten enthält, zurückgeführt, was eine wesentliche Vereinfachung unseres Problems bedeutet.

Wir führen nun den Fall einer Primidealpotenz als Modul auf den Fall eines Primideals als Modul zurück. Zu diesem Zwecke dienen folgende Überlegungen:

Der Ausdruck

$$x + \delta^{t-1} y,$$

wo δ durch $\mathfrak{p}$, aber nicht durch $\mathfrak{p}^2$ teilbar ist, liefert uns ein vollständiges Restsystem mod $\mathfrak{p}^t$, wenn man x ein vollständiges Restsystem mod $\mathfrak{p}^{t-1}$ und y ein solches mod $\mathfrak{p}$ durchlaufen lässt. Denn erstens ist die Anzahl der so erhaltenen Zahlen gleich

$$\{N(\mathfrak{p})\}^{t-1} \cdot N(\mathfrak{p}) = \{N(\mathfrak{p})\}^t$$

und zweitens folgt aus der Kongruenz mod $\mathfrak{p}^t$ zweier von ihnen, d. h.

$$x' + \delta^{t-1} y' \equiv x'' + \delta^{t-1} y'' \pmod{\mathfrak{p}^t}, \text{ oder}$$
$$(x' - x'') + \delta^{t-1}(y' - y'') \equiv 0 \pmod{\mathfrak{p}^t},$$

dass: $x' \equiv x'' \pmod{\mathfrak{p}^{t-1}}$, also nach Voraussetzung:

$$x' = x''$$

und daraus:

$$y' \equiv y'' \pmod{\mathfrak{p}},$$

also nach Voraussetzung:

$$y' = y''$$

sein muss.

Nun ist jede Lösung $x_i \equiv X_i \pmod{\mathfrak{p}^t}$ von (17) zugleich eine Lösung der Kongruenz

$$\sum_{i=1}^{n} \alpha_i' x_i^2 \equiv \omega \pmod{\mathfrak{p}^{t-1}}. \tag{18}$$

Ist umgekehrt $x_i \equiv X_i \pmod{\mathfrak{p}^{t-1}}$ eine Lösung der Kongruenz (18), so erhält man, nach dem oben Ausgeführten, alle aus dieser Lösung entspringenden Lösungen der Kongruenz (17), indem man

$$x_i = X_i + \delta^{t-1} y_i; \quad i = 1, 2, \ldots n$$

setzt und den y_i diejenigen Werte mod $\mathfrak{p}$ erteilt, für welche

$$\sum_{i=1}^{n} \alpha_i' \left(X_i + \delta^{t-1} y_i\right)^2 \equiv \omega \pmod{\mathfrak{p}^t}$$

oder:

$$\sum_{i=1}^{n} \alpha_i' X_i^2 + 2\,\delta^{t-1} \sum_{i=1}^{n} \alpha_i' X_i \cdot y_i + \delta^{2t-2} \sum_{i=1}^{n} \alpha_i' y_i^2 \equiv \omega \pmod{\mathfrak{p}^t}$$

wird.

Es ist $\sum_{i=1}^{n} \alpha_i' X_i^2 \equiv \omega \pmod{\mathfrak{p}^{t-1}}$, wir dürfen somit nach Obigem $\sum_{i=1}^{n} \alpha_i' X_i^2 \equiv \omega + \delta^{t-1} X \pmod{\mathfrak{p}^t}$ setzen und erhalten für die Bestimmung von y_i die Kongruenz

$$\delta^{t-1} X + 2\,\delta^{t-1} \sum_{i=1}^{n} \alpha_i' X_i \cdot y_i + \delta^{2t-2} \sum_{i=1}^{n} \alpha_i' y_i^2 \equiv 0 \pmod{\mathfrak{p}^t}.$$

Setzt man $t \geqq 2$ voraus, also $2t - 2 \geqq t$, so erhält man für die Bestimmung von y_i die lineare Kongruenz

$$X + 2 \sum_{i=1}^{n} \alpha_i' X_i \cdot y_i \equiv 0 \pmod{\mathfrak{p}}. \tag{19}$$

Nun dürfen nicht sämtliche Koeffizienten $\alpha_i' X_i$ durch $\mathfrak{p}$ teilbar sein, da sonst

$$\sum_{i=1}^{n} \alpha_i' X_i^2 \equiv 0 \pmod{\mathfrak{p}},$$

also auch $\omega \equiv 0 \pmod{\mathfrak{p}}$ gegen die Voraussetzung, wäre. Somit ist in (19) mindestens ein Koeffizient $\alpha_i' X_i$ zu $\mathfrak{p}$ prim, woraus folgt, dass diese Kongruenz $\{N(\mathfrak{p})\}^{n-1}$ Lösungen besitzt, da man $n-1$ der Grössen y_i beliebige Wertesysteme mod $\mathfrak{p}$ erteilen darf und jedesmal einen und nur einen zugehörigen Wert der $n$ten bestimmen kann.

Somit ist die Anzahl der Lösungen der Kongruenz (17) $\{N(\mathfrak{p})\}^{n-1}$ mal grösser als diejenige der Kongruenz (18), d. h.

$$f\{\omega, \mathfrak{p}^t\} = [N(\mathfrak{p})]^{n-1} \cdot f\{\omega, \mathfrak{p}^{t-1}\}$$

und daraus, wie leicht folgt,

$$f\{\omega, \mathfrak{p}^t\} = [N(\mathfrak{p})]^{(n-1)(t-1)} f\{\omega, \mathfrak{p}\}, \tag{20}$$

wo $f\{\omega, \mathfrak{p}\}$ die Anzahl der Lösungen der Kongruenz

$$\sum_{i=1}^{n} \alpha_i' x_i^2 \equiv \omega \pmod{\mathfrak{p}}$$

bedeutet.

Nach (16) kann die letzte Kongruenz auch

$$\alpha_1 x_1^2 + \delta^{w_1} \alpha_2 x_2^2 + \delta^{w_1 + w_2} \alpha_3 x_3^2 + \cdots + \delta^{w_1 + \cdots + w_{n-}} \alpha_n x_n^2 \equiv \omega \pmod{\mathfrak{p}} \tag{21}$$

geschrieben werden, wo sämtliche α_i zu $\mathfrak{p}$ prim sind.

Es sei nun unter den Invarianten $w_\varkappa$ der Form f

$$w_1 = w_2 = \cdots = w_{m-1} = 0,\ w_m > 0,\ \text{wo}\ m \leqq n$$

sein muss. w_m sei also der erste nicht verschwindende Exponent.

Die Kongruenz (21) reduziert sich also auf die Kongruenz

$$\alpha_1 x_1^2 + \alpha_2 x_2^2 + \cdots + \alpha_m x_m^2 \equiv \omega \pmod{\mathfrak{p}}, \tag{22}$$

wo sämtliche Koeffizienten α_i zu $\mathfrak{p}$ prim sind. Die Anzahl der Lösungen dieser Kongruenz sei mit A bezeichnet, diejenige der Kongruenz (21) ist $f\{\omega, \mathfrak{p}\}$.

Da jede Lösung von (21) zugleich eine Lösung von (22) und umgekehrt aus jeder Lösung von (22) im ganzen $[N(\mathfrak{p})]^{n-m}$ Lösungen von (21) entspringen, indem man x_{m+1} bis x_n beliebige Werte mod $\mathfrak{p}$ beilegt, so ist offenbar

$$f\{\omega, \mathfrak{p}\} = [N(\mathfrak{p})]^{n-m} \cdot A. \tag{23}$$

Im Falle, wo die Determinante F der Form f zu $\mathfrak{p}$ prim ist, und nur in diesem Falle sind sämtliche $w_\varkappa = 0$, also $m = n$.

Es erübrigt also nur noch A zu bestimmen.

Dritter Teil.

Anzahl der Lösungen der Kongruenz $\alpha_1 x_1^2 + \alpha_2 x_2^2 + \cdots \alpha_m x_m^2 \equiv \omega \pmod{\mathfrak{p}}$.

Wir betrachten in diesem Abschnitte die Kongruenz:

$$\alpha_1 x_1^2 + \alpha_2 x_2^2 + \cdots + \alpha_m x_m^2 \equiv \omega \pmod{\mathfrak{p}}, \tag{1}$$

wo $\mathfrak{p}$ ein in der Zahl 2 nicht aufgehendes Primideal des Körpers, ω eine beliebige ganze Zahl und die Koeffizienten α_i durch $\mathfrak{p}$ nicht teilbare ganze Zahlen des Körpers bedeuten.

Wir fragen nach der Anzahl der Lösungen dieser Kongruenz, d. h. nach allen möglichen, mod $\mathfrak{p}$ inkongruenten, Systemen von je m ganzen Zahlen $x_1, x_2, \ldots x_m$ des Körpers, für welche unsere Kongruenz (1) befriedigt wird.

Es seien unter den Koeffizienten α_i r quadratische Reste von $\mathfrak{p}$ vorhanden. Nehmen wir an, dass es die ersten r Koeffizienten sind, so dürfen wir

$$\alpha_i \equiv \varrho_i^2 \pmod{\mathfrak{p}},\ i = 1, 2, \cdots r$$

setzen.

Die übrigen $m - r$ Koeffizienten sind sodann quadratische Nichtreste von $\mathfrak{p}$ und wir dürfen, wenn γ einen beliebigen quadratischen Nichtrest von $\mathfrak{p}$ bedeutet,

$$\alpha_i \equiv \gamma\, \varrho_i^2 \pmod{p},\ i = r+1, r+2, \ldots m$$

setzen.

Die Kongruenz (1) geht dadurch in

$$(2)\quad (\varrho_1 x_1)^2 + (\varrho_2 x_2)^2 + \cdots + (\varrho_r x_r)^2 + \gamma\left\{(\varrho_{r+1} x_{r+1})^2 + \cdots (\varrho_m x_m)^2\right\} \equiv \omega \pmod{p}$$

über und ändert dabei die Anzahl der Lösungen nicht.

Mit den Koeffizienten α sind auch sämtliche Zahlen ϱ durch p nicht teilbar.

Wir setzen

$$(3)\qquad \varrho_i x_i \equiv y_i \pmod{p},\ i = 1, 2, \cdots m$$

und erhalten aus (2) die Kongruenz

$$(4)\quad y_1^2 + y_2^2 + \cdots + y_r^2 + \gamma\left(y_{r+1}^2 + \cdots + y_m^2\right) \equiv \omega \pmod{p}.$$

Jeder Lösung der Kongruenz (2) entspricht vermittelst (3) eine Lösung der Kongruenz (4), aber auch umgekehrt erhält man aus jeder Lösung der Kongruenz (4) durch Auflösung der lösbaren linearen Kongruenzen (3) eine Lösung der Kongruenz (2). Somit besitzen die Kongruenzen (2) und (4), also auch (1) und (4) gleichviel Lösungen und es genügt, sich ausschliesslich mit der einfacheren Kongruenz (4) zu befassen.

Es sei nun η eine beliebige durch p nicht teilbare Zahl. Wir dürfen, ohne die Anzahl der Lösungen zu ändern, die Kongruenz (4) mit η^2 multiplizieren und erhalten

$$(5)\quad (\eta_1 y_1)^2 + \cdots + (\eta_r y_r)^2 + \gamma\left\{(\eta_{r+1} y_{r+1})^2 + \cdots (\eta_m y_m)^2\right\} \equiv \omega\,\eta^2 \pmod{p}.$$

Setzen wir wieder

$$(6)\qquad \eta_i y_i \equiv z_i \pmod{p},$$

so erhalten wir

$$(7)\quad z_1^2 + z_2^2 + \cdots + z_r^2 + \gamma\left(z_{r+1}^2 + \cdots + z_m^2\right) \equiv \omega\,\eta^2 \pmod{p}$$

und nach analoger Überlegung, wie oben, besitzt die Kongruenz (7) gleichviel Lösungen wie die Kongruenz (5), also auch wie die Kongruenz (4).

Ist $\omega \equiv 0 \pmod{p}$, so ist auch $\omega\,\eta^2 \equiv 0 \pmod{p}$; ist ω ein quadratischer Rest von p, so ist es auch $\omega\,\eta^2$, und in dieser Form ist dann jeder quadratische Rest von p darstellbar; ist schliesslich ω quadratischer Nichtrest von p, so ist es auch $\omega\,\eta^2$ und in dieser Form ist dann auch jeder quadratische Nichtrest darstellbar.

Die Kongruenz (4) besitzt somit gleichviel Lösungen für alle quadratischen Reste ω von $\mathfrak{p}$ einerseits und gleichviel für alle quadratischen Nichtreste ω von $\mathfrak{p}$ anderseits. Ausserdem noch eine gewisse Anzahl für den Fall, wo ω durch $\mathfrak{p}$ teilbar ist.

Wir bezeichnen dementsprechend die Anzahl der Lösungen der Kongruenz (4) mit

$$O_{r,m};\ R_{r,m};\ N_{r,m};$$

je nachdem

$$\omega \equiv 0 \pmod{\mathfrak{p}};\ \left(\frac{\omega}{\mathfrak{p}}\right) = +1;\ \left(\frac{\omega}{\mathfrak{p}}\right) = -1$$

ist und können somit das bisherige Ergebnis in folgendem Satze zusammenfassen:

Satz. Die Kongruenz

$$\alpha_1 x_1^2 + \alpha_2 x_2^2 + \cdots + \alpha_m x_m^2 \equiv \omega \pmod{\mathfrak{p}},$$

welche r Koeffizienten enthalte, die quadratische Reste von $\mathfrak{p}$ sind, besitzt

$$O_{r,m};\ R_{r,m};\ N_{r,m}$$

Lösungen, je nachdem

$$\omega \equiv 0 \pmod{\mathfrak{p}};\ \left(\frac{\omega}{\mathfrak{p}}\right) = +1;\ \left(\frac{\omega}{\mathfrak{p}}\right) = -1$$

ist. Die Zahlen $O_{r,m}$, $R_{r,m}$, $N_{r,m}$ sind dabei die Anzahlen der Lösungen der Kongruenz:

$$y_1^2 + y_2^2 + \cdots + y_r^2 + \gamma\left\{y_{r+1}^2 + \cdots + y_m^2\right\} \equiv \omega \pmod{\mathfrak{p}}$$

in denselben drei Fällen, wobei γ einen beliebigen Nichtrest von $\mathfrak{p}$ bedeutet.

Unsere Aufgabe besteht nun darin, die Anzahlen: $O_{r,m}$; $R_{r,m}$; $N_{r,m}$ zu berechnen.

Wir werden zu diesem Zwecke eine Reihe von Formeln ableiten müssen, die schliesslich auf Rekursionsformeln führen, aus welchen sich die gesuchten Anzahlen ergeben.

Wir bezeichnen mit π die Norm des Ideales $\mathfrak{p}$, also

$$N(\mathfrak{p}) = p^f = \pi,$$

wo f der Grad des Ideales ist und p die in $\mathfrak{p}$ enthaltene ungerade rationale Primzahl bedeutet.

Wir beweisen die Formel:

$$\text{(I)} \qquad O_{r,m} + \frac{\pi-1}{2}\left(R_{r,m} + N_{r,m}\right) = \pi^m.$$

Beweis. Es sei

$$\omega_1, \omega_2, \ldots \omega_\pi$$

ein vollständiges Restsystem mod p.

Jede der m Lösungszahlen $Y_1, Y_2, \ldots Y_m$ einer Lösung der Kongruenz (4):

$$y_1^2 + y_2^2 + \cdots + y_r^2 + \gamma\left(y_{r+1}^2 + \cdots + y_m^2\right) \equiv \omega \pmod{p}$$

ist einer und nur einer Zahl des vollständigen Restsystems mod p kongruent.

Bilden wir somit aus den Zahlen ω_i des vollständigen Restsystems alle möglichen Kombinationen zu je m Zahlen, deren Anzahl offenbar π^m ist und setzen diese Kombinationen der Reihe nach an Stelle der Unbekannten in den Ausdruck:

$$y_1^2 + y_2^2 + \cdots + y_r^2 + \gamma\left\{y_{r+1}^2 + \cdots + y_m^2\right\},$$

so wird dieser Ausdruck $O_{r,m}$ mal kongruent 0, je $R_{r,m}$ mal kongruent einem bestimmten Reste und je $N_{r,m}$ mal kongruent einem bestimmten Nichtreste mod p. Da es aber $\frac{\pi-1}{2}$ quadratische Reste und ebensoviel quadratische Nichtreste von p gibt, so ist die Formel (I) bestätigt.

Es ist ferner:

(II_1) $O_{r+1,m+1} = O_{r,m} + (\pi - 1) R_{r,m}$, wenn $\pi \equiv 1 \pmod 4$,

(II_2) $O_{r+1,m+1} = O_{r,m} + (\pi - 1) N_{r,m}$, wenn $\pi \equiv 3 \pmod 4$ ist.

Beweis. Wir betrachten die Kongruenz

$$y_1^2 + y_2^2 + \cdots + y_{r+1}^2 + \gamma\left(y_{r+2}^2 + \cdots + y_{m+1}^2\right) \equiv 0 \pmod{p}.$$

Die Anzahl der Lösungen dieser Kongruenz ist $O_{r+1,m+1}$. Diese Anzahl kann noch anders abgezählt werden, indem wir nämlich unsere Kongruenz in der Form:

$$y_1^2 + y_2^2 + \cdots + y_r^2 + \gamma\left(y_{r+2}^2 + \cdots + y_{m+1}^2\right) \equiv -y_{r+1}^2 \pmod{p}$$

schreiben. Erteilt man y_{r+1} alle Werte eines vollständigen Restsystems mod p, so wird $-y_{r+1}^2$ einmal kongruent 0 mod p, was $O_{r,m}$ Lösungen liefert und $\pi - 1$ mal kongruent einem Reste, resp. Nichtreste, was $(\pi - 1) R_{r,m}$, resp. $(\pi - 1) N_{r,m}$ Lösungen liefert und zwar geschieht ersteres im Falle $\pi \equiv 1 \pmod 4$, letzteres im Falle $\pi \equiv 3 \pmod 4$.

Unsere Kongruenz besitzt somit

$$O_{r,m} + (\pi - 1) R_{r,m} \text{ oder } O_{r,m} + (\pi - 1) N_{r,m}$$

Lösungen, je nachdem $\pi \equiv 1 \pmod 4$ oder $\pi \equiv 3\ (4)$ ist. Somit die Formeln II bewiesen.

Ähnlich gelten die folgenden Formeln:

(III_1) $\quad O_{r,m+1} = O_{r,m} + (\pi - 1)\, N_{r,m}$; wenn $\pi \equiv 1 \pmod 4$,

(III_2) $\quad O_{r,m+1} = O_{r,m} + (\pi - 1)\, R_{r,m}$; wenn $\pi \equiv 3 \pmod 4$.

Beweis. Wir betrachten die Kongruenz:

$$y_1^2 + y_2^2 + \cdots + y_r^2 + \gamma\left(y_{r+1}^2 + \cdots + y_{m+1}^2\right) \equiv 0 \pmod{\mathfrak{p}},$$

die $O_{r,m+1}$ Lösungen besitzt, und zählen diese Anzahl nochmals ab, indem wir die Kongruenz in der Form:

$$y_1^2 + y_2^2 + \cdots + y_r^2 + \gamma\left(y_{r+1}^2 + \cdots + y_m^2\right) \equiv -\gamma\, y_{m+1}^2 \pmod{\mathfrak{p}}$$

schreiben. Legt man wiederum y_{m+1} alle Werte eines vollständigen Restsystems mod $\mathfrak{p}$, so wird $-\gamma\, y_{m+1}^2$ einmal kongruent 0 mod $\mathfrak{p}$, was $O_{r,m}$ Lösungen der Kongruenz liefert, und $\pi - 1$ mal kongruent einem Nichtreste, resp. Reste von $\mathfrak{p}$, was $(\pi - 1)\, N_{r,m}$, resp. $(\pi - 1)\, R_{r,m}$ Lösungen liefert und zwar ersteres im Falle $\pi \equiv 1 \pmod 4$, letzteres im Falle $\pi \equiv 3\ (4)$.

Unsere Kongruenz besitzt also

$$O_{r,m} + (\pi - 1)\, N_{r,m} \text{ oder } O_{r,m} + (\pi - 1)\, R_{r,m}$$

Lösungen, je nachdem $\pi \equiv 1 \pmod 4$ oder $\pi \equiv 3 \pmod 4$ ist. Somit auch die Formeln III bewiesen.

Die beiden Formelsysteme II und III zeigen uns, wie man in jedem Falle, d. h. für jedes π die Anzahlen $R_{r,m}$ und $N_{r,m}$ aus den Anzahlen $O_{r,m}$ berechnen kann. Es genügt also die letzten zu bestimmen.

Addiert man die beiden Formeln II_1 und III_1 oder auch die beiden II_2 und III_2, so gelangt man zu gleichem Resultate, nämlich:

$$O_{r+1,m+1} + O_{r,m+1} = 2\, O_{r,m} + (\pi - 1)\left(R_{r,m} + N_{r,m}\right),$$

was mit Benutzung von I

$$O_{r+1,m+1} + O_{r,m+1} = 2\, \pi^m$$

für jedes π liefert. Erniedrigen wir noch die beiden Indices um 1, so erhalten wir für die Grössen $O_{r,m}$ eine Rekursionsformel bezüglich der ersten Indices r, nämlich

$$\text{(IV)} \qquad O_{r,m} = 2\, \pi^{m-1} - O_{r-1,m}.$$

Die Bestimmung von $O_{r,m}$ kann somit auf die Bestimmung von $O_{0,m}$ zurückgeführt werden und dies geschieht nach der Formel:

$$(V) \qquad O_{r,m} = \{1-(-1)^r\}\,\pi^{m-1} + (-1)^r\, O_{0,m},$$

die wir jetzt beweisen wollen.

Beweis. Nach IV ist, wie leicht einzusehen,

$$O_{r,m} = O_{r-2,m},$$

was uns $O_{r,m} = O_{0,m}$ für gerades r, dagegen $O_{r,m} = O_{1,m}$ für ungerades r liefert.

Da nach (IV) $O_{1,m} = 2\pi^{m-1} - O_{0,m}$ ist, so erhalten wir

$$O_{r,m} = O_{0,m};$$

wenn r gerade, und

$$O_{r,m} = 2\pi^{m-1} - O_{0,m};$$

wenn r ungerade.

Diese beiden Formeln zusammengefasst liefern uns die Beziehung (V).

Es handelt sich also nur noch um die Bestimmung von $O_{0,m}$, d. h. die Anzahl der Lösungen der Kongruenz

$$\gamma\left(y_1^2 + y_2^2 + \cdots + y_m^2\right) \equiv 0 \pmod{\mathfrak{p}}.$$

Diese Anzahl ist offenbar gleich der Anzahl der Lösungen der Kongruenz:

$$y_1^2 + y_2^2 + \cdots + y_m^2 \equiv 0 \pmod{\mathfrak{p}},$$

d. h. es ist $O_{0,m} = O_{m,m}$ und verabreden wir, den Doppelindex (m, m) durch den einfachen (m) immer zu ersetzen, so ist:

$$(VI) \qquad O_{0,m} = O_{m,m} = O_m.$$

Bevor wir zur Bestimmung von O_m übergehen, wollen wir in II_1 und III_1 $r = 2$ und $m = 2$ setzen, was

$$\left.\begin{aligned} O_{3,3} &= O_{2,2} + (\pi-1)\,R_{2,2} \\ O_{2,3} &= O_{2,2} + (\pi-1)\,N_{2,2} \end{aligned}\right\}, \text{ wenn } \pi \equiv 1 \pmod 4$$

ergibt. Setzen wir $r = 2$, $m = 2$ in (II_2) und (III_2), so erhalten wir

$$\left.\begin{aligned} O_{3,3} &= O_{2,2} + (\pi-1)\,N_{2,2} \\ O_{2,3} &= O_{2,2} + (\pi-1)\,R_{2,2} \end{aligned}\right\}, \text{ wenn } \pi \equiv 3 \pmod 4 \text{ ist.}$$

Nun ist nach (V) $O_{2,3} = O_{0,3}$ und nach (VI) $O_{0,3} = O_{3,3}$. Es ist somit $O_{2,3} = O_{3,3}$ für jedes π, was uns aus den obigen 4 Beziehungen:

$$R_{2,2} = N_{2,2}$$

für jedes π liefert. Diese Gleichung darf auch nach unserer Verabredung als

(VII) $$R_2 = N_2$$

geschrieben werden.

Nun wenden wir uns zur Bestimmung von O_m, d. h. der Anzahl der Lösungen der Kongruenz

$$y_1^2 + y_2^2 + \cdots + y_m^2 \equiv 0 \pmod{\mathfrak{p}}.$$

Wir beweisen zu diesem Zwecke die Beziehungen:

(VIII$_1$) $$O_m = O_{m-2} \cdot O_2 + \frac{\pi - 1}{2}\left(R_{m-2} R_2 + N_{m-2} N_2\right), \text{ wenn } \pi \equiv 1\,(4),$$

(VIII$_2$) $$O_m = O_{m-2} \cdot O_2 + \frac{\pi - 1}{2}\left(R_{m-2} N_2 + N_{m-2} R_2\right), \text{ wenn } \pi \equiv 3\,(4).$$

Beweis. Die Kongruenz

$$y_1^2 + y_2^2 + \cdots + y_m^2 \equiv 0 \pmod{\mathfrak{p}}$$

besitzt O_m Lösungen, welche Anzahl wir nochmals abzählen, indem wir unsere Kongruenz in der Form

$$y_1^2 + y_2^2 + \cdots + y_{m-2}^2 \equiv -\left(y_{m-1}^2 + y_m^2\right) \pmod{\mathfrak{p}}$$

schreiben.

Ist zunächst $\pi \equiv 1\ (4)$ gedacht, so besitzt die Kongruenz $y_{m-1}^2 + y_m^2 \equiv 0 \pmod{\mathfrak{p}}$ O_2 Lösungen, die $O_{m-2} \cdot O_2$ Lösungen unserer Kongruenz ergeben. Die Kongruenz $y_{m-1}^2 + y_m^2 \equiv \varrho \pmod{\mathfrak{p}}$, wo ϱ ein quadratischer Rest von $\mathfrak{p}$ ist, besitzt R_2 Lösungen, welche in dem betrachteten Falle $R_2 \cdot R_{m-2}$ Lösungen unserer Kongruenz liefern. Und schliesslich besitzt die Kongruenz $y_{m-1}^2 + y_m^2 \equiv \gamma \pmod{\mathfrak{p}}$, wo γ ein Nichtrest von $\mathfrak{p}$ ist, N_2 Lösungen, die $N_{m-2} \cdot N_2$ Lösungen unserer Kongruenz liefern. Da es aber $\frac{\pi - 1}{2}$ quadratische Reste von $\mathfrak{p}$ und ebensoviel Nichtreste gibt, so besitzt unsere Kongruenz im ganzen:

$$O_{m-2} \cdot O_2 + \frac{\pi - 1}{2}\left(R_{m-2} \cdot R_2 + N_{m-2} \cdot N_2\right)$$

Lösungen, somit die Formel (VIII$_1$) bewiesen.

Bemerkt man, dass im Falle $\pi \equiv 3\ (4)$, wenn $y_{m-1}^2 + y_m^2$ kongruent einem Reste resp. Nichtreste ist, $-\left(y_{m-1}^2 + y_m^2\right)$ dann kongruent einem Nichtreste resp. Reste ist, so ergibt sich aus (VIII$_1$) ohne weiteres die Formel (VIII$_2$).

Nun ist nach (VII) $R_2 = N_2$, somit ergibt sich aus (VIII_1) und (VIII_2)

$$O_m = O_{m-2}\, O_2 + \frac{\pi-1}{2} R_2 \left(R_{m-2} + N_{m-2}\right), \text{ für jedes } \pi.$$

Aus (I) folgt für $r = m$

$$\pi^m = O_m + \frac{\pi-1}{2}\left(R_m + N_m\right),$$

somit ist

(IX) $$O_m = O_{m-2}\, O_2 + R_2\left(\pi^{m-2} - O_{m-2}\right).$$

Wir müssen jetzt O_2 und R_2 berechnen, um aus dieser Formel eine Rekursionsformel für die gesuchten Anzahlen O_m zu erhalten.

Aus den Formeln (II) folgt für $r = 1$, $m = 1$:

$$O_2 = O_1 + (\pi-1)\, R_1 = 1 + (\pi-1)\, 2 = 2\pi - 1, \text{ wenn } \pi \equiv 1\ (4),$$
$$O_2 = O_1 + (\pi-1)\cdot N_1 = 1 + (\pi-1)\cdot 0 = 1, \quad \text{wenn } \pi \equiv 3\ (4).$$

Nun ist aus (I) und mit Benutzung von (VII)

$$\pi^2 = O_2 + \frac{\pi-1}{2}\left(R_2 + N_2\right) = O_2 + (\pi-1)\, R_2.$$

Somit ist:

$$R_2 = \frac{\pi^2 - O_2}{\pi-1} = \frac{\pi^2 - 2\pi + 1}{\pi-1} = \pi - 1, \text{ wenn } \pi \equiv 1\ (4),$$
$$R_2 = \frac{\pi^2 - O_2}{\pi-1} = \frac{\pi^2 - 1}{\pi-1} = \pi + 1, \quad \text{wenn } \pi \equiv 3\ (4).$$

Setzen wir die gefundenen Werte von O_2 und R_2 in (IX) ein, so erhalten wir:

für $\pi \equiv 1 \pmod 4$:

$$O_m = O_{m-2}(2\pi - 1) + (\pi-1)\left(\pi^{m-2} - O_{m-2}\right) = \pi\, O_{m-2} + \pi^{m-1} - \pi^{m-2}$$

oder:

(X_1) $$O_m - \pi^{m-1} = \pi\left(O_{m-2} - \pi^{m-3}\right), \text{ wenn } \pi \equiv 1\ (4);$$

für $\pi \equiv 3 \pmod 4$:

$$O_m = O_{m-2}\cdot 1 + (\pi+1)\left(\pi^{m-2} - O_{m-2}\right) = -\pi\, O_{m-2} + \pi^{m-1} + \pi^{m-}$$

oder:

(X_2) $$O_m - \pi^{m-1} = -\pi\left(O_{m-2} - \pi^{m-3}\right), \text{ wenn } \pi \equiv 3\ (4).$$

Die Rekursionsformeln (X_1) und (X_2) lassen sich in die eine:

(X) $$O_m - \pi^{m-1} = (-1)^{\frac{\pi-1}{2}} \cdot \pi\left(O_{m-2} - \pi^{m-3}\right)$$

vereinigen, die für jedes π besteht.

Ist zunächst m ungerade, so erhalten wir aus dieser Formel:

$$O_m - \pi^{m-1} = (-1)^{\frac{\pi-1}{2}\cdot\frac{m-1}{2}} \pi^{\frac{m-1}{2}} \left(O_1 - \pi^0\right) = 0,$$

weil O_1, als Anzahl der Lösungen der Kongruenz $y_1^2 \equiv 0\,(\mathfrak{p})$, gleich 1 ist. Somit ist

$$O_m = \pi^{m-1}, \text{ wenn } m \equiv 1\,(2) \text{ ist.}$$

Ist dagegen m gerade, so ergibt sich aus (X):

$$O_m - \pi^{m-1} = (-1)^{\frac{\pi-1}{2}\cdot\frac{m-2}{2}} \pi^{\frac{m-2}{2}} (O_2 - \pi).$$

Nun war $O_2 = 2\pi - 1$ im Falle $\pi \equiv 1\,(4)$ und $O_2 = 1$ im Falle $\pi \equiv 3\,(4)$, also ist $O_2 - \pi = \pi - 1$ im ersten und $O_2 - \pi = -(\pi - 1)$ im zweiten Falle. Allgemein ist also für jedes π:

$$O_2 - \pi = (-1)^{\frac{\pi-1}{2}} (\pi - 1),$$

somit ist

$$O_m = \pi^{m-1} + (-1)^{\frac{\pi-1}{2}\cdot\frac{m}{2}} \pi^{\frac{m}{2}-1} (\pi - 1), \text{ wenn } m \equiv 0\,(2)$$

ist. Die beiden gefundenen Ausdrücke für O_m vereinigen wir zu einem, nämlich:

$$\text{(XI)} \quad O_m = \pi^{m-1} + \frac{1}{2}\{1 + (-1)^m\} (-1)^{\frac{\pi-1}{2}\cdot\frac{m}{2}} \cdot \pi^{\frac{m}{2}-1} (\pi - 1)$$

und dieser Ausdruck gilt für jedes m und π, wobei, wie wir sehen, der zweite Summand im Falle eines ungeraden m zu Null wird.

Aus O_m berechnen wir jetzt $O_{r,m}$ und dann aus $O_{r,m}$ die Anzahlen $R_{r,m}$ und $N_{r,m}$.

Es ist nämlich nach (V)

$$O_{r,m} = \{1 - (-1)^r\} \pi^{m-1} + (-1)^r O_{0,m}.$$

Da aber nach (VI) $O_{0,m} = O_m$ ist, so erhält man, wenn man aus (XI) den Ausdruck für O_m einsetzt:

$$\text{(XII)} \quad O_{r,m} = \pi^{m-1} + \frac{1}{2}\{1 + (-1)^m\} (-1)^{\frac{\pi-1}{2}\cdot\frac{m}{2}+r} \pi^{\frac{m}{2}-1} (\pi - 1).$$

Diese Formel gilt allgemein, d. h. für jedes r, m und π.

Zur Berechnung von $R_{r,m}$ und $N_{r,m}$ übergehend, benutzen wir die Beziehungen:

für $\pi \equiv 1 \pmod 4$:

$$(II_1) \qquad (\pi-1)\,R_{r,m} = O_{r+1,m+1} - O_{r,m}$$

$$(III_1) \qquad (\pi-1)\,N_{r,m} = O_{r,m+1} - O_{r,m};$$

für $\pi \equiv 3 \pmod 4$:

$$(II_2) \qquad (\pi-1)\,N_{r,m} = O_{r+1,m+1} - O_{r,m}$$

$$(III_2) \qquad (\pi-1)\,R_{r,m} = O_{r,m+1} - O_{r,m}.$$

Da wir nach (XII) für $O_{r,m}$ einen für jedes π gültigen Ausdruck erhalten haben, so sehen wir, dass es genügt, etwa $R_{r,m}$ und $N_{r,m}$ für den Fall $\pi \equiv 1\ (4)$ zu bestimmen, da man dadurch gleichzeitig $N_{r,m}$ und $R_{r,m}$ für $\pi \equiv 3\ (4)$ erhält.

Es ist zunächst aus (II_1) mit Benutzung von (XII):

$$(\pi-1)\,R_{r,m} = \pi^m + \tfrac{1}{2}\{1+(-1)^{m+1}\}(-1)^{\frac{\pi-1}{2}\cdot\frac{m+1}{2}+r+1}\,\pi^{\frac{m-1}{2}}(\pi-1)$$
$$-\pi^{m-1} - \tfrac{1}{2}\{1+(-1)^m\}(-1)^{\frac{\pi-1}{2}\cdot\frac{m}{2}+r}\,\pi^{\frac{m}{2}-1}(\pi-1).$$

Bemerkt man, dass das zweite Glied nur im Falle eines ungeraden m nicht verschwindet, in diesem Falle aber

$$\frac{m+1}{2} = \left[\frac{m+1}{2}\right], \quad \frac{m-1}{2} = \left[\frac{m-1}{2}\right],$$

wo die eckige Klammer das grösste Ganze bedeutet, gesetzt werden darf; anderseits das vierte Glied nur im Falle eines geraden m nicht verschwindet, für welchen Fall wir

$$\frac{m}{2} = \left[\frac{m+1}{2}\right], \quad \frac{m}{2} - 1 = \left[\frac{m-1}{2}\right]$$

setzen dürfen, so ergibt die obige Formel:

$$R_{r,m} = \pi^{m-1} - \tfrac{1}{2}\{1-(-1)^m\}(-1)^{\frac{\pi-1}{2}\left[\frac{m+1}{2}\right]+r}\cdot\pi^{\left[\frac{m-1}{2}\right]}$$
$$-\tfrac{1}{2}\{1+(-1)^m\}(-1)^{\frac{\pi-1}{2}\left[\frac{m+1}{2}\right]+r}\cdot\pi^{\left[\frac{m-1}{2}\right]}$$

oder:

$$(XIII_1) \quad R_{r,m} = \pi^{m-1} - (-1)^{\frac{\pi-1}{2}\left[\frac{m+1}{2}\right]+r}\cdot\pi^{\left[\frac{m-1}{2}\right]}, \text{ für } \pi \quad 1\ (4);$$

also nach dem oben erwähnten auch:

$$(XIV_1) \quad N_{r,m} = \pi^{m-1} - (-1)^{\frac{\pi-1}{2}\left[\frac{m+1}{2}\right]+r}\cdot\pi^{\left[\frac{m-1}{2}\right]}, \text{ für } \pi \equiv 3\ (4).$$

Man erhält analog aus (III_1) mit Hülfe von (XII):

$$(\pi-1)\,N_{r,m}=\pi^m+\frac{1}{2}\{1+(-1)^{m+1}\}\,(-1)^{\frac{\pi-1}{2}\cdot\frac{m+1}{2}+r}\cdot\pi^{\frac{m-1}{2}}(\pi-1)$$
$$-\pi^{m-1}-\frac{1}{2}\{1+(-1)^m\}\,(-1)^{\frac{\pi-1}{2}\cdot\frac{m}{2}+r}\cdot\pi^{\frac{m}{2}-1}(\pi-1)=$$
$$=(\pi-1)\Big(\pi^{m-1}+\frac{1}{2}\{1-(-1)^m\}\,(-1)^{\frac{\pi-1}{2}\left[\frac{m+1}{2}\right]+r}\cdot\pi^{\left[\frac{m-1}{2}\right]}$$
$$-\frac{1}{2}\{1+(-1)^m\}\,(-1)^{\frac{\pi-1}{2}\left[\frac{m+1}{2}\right]+r}\cdot\pi^{\left[\frac{m-1}{2}\right]}\Big);$$

also ist:

$$(\mathrm{XIV}_2)\quad N_{r,m}=\pi^{m-1}-(-1)^{\frac{\pi-1}{2}\left[\frac{m+1}{2}\right]+r+m}\cdot\pi^{\left[\frac{m-1}{2}\right]},\ \text{für}\ \pi\equiv 1\,(4)$$

und

$$(\mathrm{XIII}_2)\quad R_{r,m}=\pi^{m-1}-(-1)^{\frac{\pi-1}{2}\left[\frac{m+1}{2}\right]+r+m}\cdot\pi^{\left[\frac{m-1}{2}\right]},\ \text{für}\ \pi\equiv 3\,(4).$$

Die beiden Formeln (XIII) unterscheiden sich voneinander, ebenso wie die beiden XIV, nur im Faktor $(-1)^m$ des zweiten Summanden.

Da aber

$$(-1)^{m\cdot\frac{\pi-1}{2}}=\begin{cases}+1, & \text{wenn}\ \pi\equiv 1\,(4)\\ (-1)^m, & \text{„}\ \pi\equiv 3\,(4)\end{cases}$$

und

$$(-1)^{m\cdot\frac{\pi+1}{2}}=\begin{cases}(-1)^m, & \text{wenn}\ \pi\equiv 1\,(4)\\ +1, & \text{„}\ \pi\equiv 3\,(4)\end{cases}$$

ist, so lassen sich (XIII_1) und (XIII_2) einerseits zu der einen Formel

$$(\mathrm{XV})\qquad R_{r,m}=\pi^{m-1}-(-1)^{r+\frac{\pi-1}{2}\left\{\left[\frac{m+1}{2}\right]+m\right\}}\cdot\pi^{\left[\frac{m-1}{2}\right]}$$

für jedes r, m, π

und (XIV_1), (XIV_2) anderseits zu der einen Formel

$$(\mathrm{XVI})\qquad N_{r,m}=\pi^{m-1}-(-1)^{m+r+\frac{\pi-1}{2}\left\{\left[\frac{m+1}{2}\right]+m\right\}}\cdot\pi^{\left[\frac{m-1}{2}\right]}$$

für jedes r, m, π

vereinigen.

Die Formeln (XII), (XV) und (XVI) liefern uns die Lösung unseres Problems, da sie allgemein gültige Ausdrücke für die Anzahlen $O_{r,m}$; $R_{r,m}$ und $N_{r,m}$ darstellen.

Ich will bemerken, dass wenn man den von uns zugrunde gelegten algebraischen Zahlkörper $K(\vartheta)$ auf den Körper der rationalen Zahlen spezialisiert, man dann sofort aus diesen drei Formeln sämtliche, zuerst von Lebesgue[1]) aufgestellten Formeln für die Anzahlen

[1]) Lebesgue, Recherches sur les nombres (Liouville's Journal, t. 2, Ire Série).

der Lösungen einer quadratischen Kongruenz $a_1 x_1^2 + a_2 x_2^2 + \cdots + a_m x_m^2 \equiv a_{m+1} \pmod{p}$ erhält.

Wir wollen noch zum Schluss die beiden Formeln (XV) und (XVI) für $R_{r,m}$ und $N_{r,m}$, welche Formeln sich nur im Faktor $(-1)^m$ des zweiten Summanden unterscheiden, in eine Formel vereinigen.

Dazu dient die Bemerkung, dass

$$\left(\frac{\omega}{\mathfrak{p}}\right)^m = +1, \quad \text{wenn } \omega \text{ quadratischer Rest von } \mathfrak{p}$$

und

$$\left(\frac{\omega}{\mathfrak{p}}\right)^m = (-1)^m, \quad \text{„ „ „ Nichtrest von } \mathfrak{p}$$

ist. Wir dürfen somit statt (XV) und (XVI) die eine Formel

$$A_{r,m} = \pi^{m-1} - (-1)^r \left(\frac{\omega}{\mathfrak{p}}\right)^m (-1)^{\frac{\pi-1}{2}\left\{\left[\frac{m+1}{2}\right]+m\right\}} \cdot \pi^{\left[\frac{m-1}{2}\right]}$$

schreiben, und da $(-1)^{\frac{\pi-1}{2}} = \left(\frac{-1}{\mathfrak{p}}\right)$ ist, so ist

$$\text{(XVII)} \qquad A_{r,m} = \pi^{m-1} - (-1)^r \left(\frac{-\omega}{\mathfrak{p}}\right)^m \left(\frac{-1}{\mathfrak{p}}\right)^{\left[\frac{m+1}{2}\right]} \cdot \pi^{\left[\frac{m-1}{2}\right]}$$

die Anzahl der Lösungen der Kongruenz:

$$\alpha_1 x_1^2 + \alpha_2 x_2^2 + \cdots + \alpha_m x_m^2 \equiv \omega \pmod{\mathfrak{p}}$$

im Falle $\omega \not\equiv 0 \pmod{\mathfrak{p}}$.

Die Formel (XII) für $O_{r,m}$ war:

$$O_{r,m} = \pi^{m-1} + \frac{1}{2}\{1 + (-1)^m\}(-1)^{\frac{\pi-1}{2}\cdot\frac{m}{2}+r} \cdot \pi^{\frac{m}{2}-1}(\pi - 1),$$

und da der zweite Summand nur für gerades m nicht verschwindet, so darf man wiederum $\frac{m}{2} = \left[\frac{m+1}{2}\right]$, $\frac{m}{2} - 1 = \left[\frac{m-1}{2}\right]$ setzen und wir erhalten:

$$\text{(XVIII)} \quad O_{r,m} = \pi^{m-1} + \frac{1}{2}\{1 + (-1)^m\}(-1)^r \left(\frac{-1}{\mathfrak{p}}\right)^{\left[\frac{m+1}{2}\right]} \cdot \pi^{\left[\frac{m-1}{2}\right]}(\pi - 1).$$

Die Formeln (XVII) und (XVIII) formulieren wir im folgenden Satze:

Satz. Sind $\alpha_1, \alpha_2, \ldots \alpha_m$ m beliebige, durch das zu 2 prime Primideal $\mathfrak{p}$ nicht teilbare ganze Zahlen des Körpers $K(\vartheta)$, und sind r unter ihnen quadratische Reste des Primideals $\mathfrak{p}$, dessen Norm mit π bezeichnet werde, so besitzt die Kongruenz:

$$\alpha_1 x_1^2 + \alpha_2 x_2^2 + \cdots + \alpha_m x_m^2 \equiv \omega \pmod{\mathfrak{p}},$$

wo die ganze Zahl $\omega \not\equiv 0 \pmod{\mathfrak{p}}$ ist,

$$A_{r,m} = \pi^{m-1} - \left(\frac{-\omega}{\mathfrak{p}}\right)^m (-1)^r \left(\frac{-1}{\mathfrak{p}}\right)^{\left[\frac{m+1}{2}\right]} \cdot \pi^{\left[\frac{m-1}{2}\right]}$$

Lösungen und die Kongruenz:

$$\alpha_1 x_1^2 + \alpha_2 x_2^2 + \cdots + \alpha_m x_m^2 \equiv 0 \pmod{\mathfrak{p}}$$

$$O_{r,m} = \pi^{m-1} + \frac{1}{2}\left\{1 + (-1)^m\right\} (-1)^r \left(\frac{-1}{\mathfrak{p}}\right)^{\left[\frac{m+1}{2}\right]} \cdot \pi^{\left[\frac{m-1}{2}\right]} (\pi - 1)$$

Lösungen.

Die Hauptaufgabe unserer Untersuchung bestand in der Bestimmung der Anzahl der Lösungen $f\{\omega, \mathfrak{p}\}$ der Kongruenz:

$$f(x_1, \ldots x_n) \equiv \omega \pmod{\mathfrak{p}},$$

wo ω prim und f primitiv zu $\mathfrak{p}$ war.

Nach (23) des zweiten Abschnittes war

$$f\{\omega, \mathfrak{p}\} = \pi^{n-m} \cdot A,$$

wo A die Anzahl der Lösungen des Hauptrestes der quadratischen Form f mod $\mathfrak{p}$ war, nämlich der Kongruenz

$$\alpha_1 x_1^2 + \alpha_2 x_2^2 + \cdots + \alpha_m x_m^2 \equiv \omega \pmod{\mathfrak{p}},$$

somit ist $A = A_{r,m}$, und wir gelangen zum Endergebnisse:

Satz: Ist $f(x_1, x_2, \ldots x_n)$ eine quadratische Form des Körpers $K(\vartheta)$, die zum Primideale $\mathfrak{p}$, das in 2 nicht aufgeht, primitiv sei, und ist

$$\alpha_1 x_1^2 + \alpha_2 x_2^2 + \cdots + \alpha_m x_m^2, \quad (m \leq n)$$

der Hauptrest der Formenklasse $[f]$ bezüglich des Moduls $\mathfrak{p}$ mit r Koeffizienten α_i, die quadratische Reste von $\mathfrak{p}$ sind, so besitzt die Kongruenz

$$f(x_1, x_2, \ldots x_n) \equiv \omega \pmod{\mathfrak{p}}; \quad \omega \not\equiv 0 \,(\mathfrak{p})$$

$$f\{\omega, \mathfrak{p}\} = \pi^{n-m}\left\{\pi^{m-1} - (-1)^r \left(\frac{-\omega}{\mathfrak{p}}\right)^m \left(\frac{-1}{\mathfrak{p}}\right)^{\left[\frac{m+1}{2}\right]} \cdot \pi^{\left[\frac{m-1}{2}\right]}\right\}$$

Lösungen. π ist dabei die Norm des Ideales $\mathfrak{p}$.

Aus dem zoologisch-vergleichend-anatomischen Laboratorium
beider Hochschulen in Zürich.

Untersuchungen über die erste Anlage des Herzens, der beiden Hauptlängsgefässtämme und des Blutes bei Embryonen von Petromyzon planeri.

Von
Walter Keiser.

Die vorliegende Arbeit wurde unter Leitung von Herrn Prof. Dr. A. Lang ausgeführt und an der Eidg. Techn. Hochschule als Dissertation eingereicht. Sie wird in der „Jenaischen Zeitschrift für Naturwissenschaft" publiziert werden. Hier sei ein Auszug derselben wiedergegeben.

Das erste embryonale Gefässsystem niederer Wirbeltiere, insbesondere der Holoblastier besteht anfänglich ausschliesslich aus Gefässen, die unmittelbar dem Darme angelagert sind. Es sind dies ein dorsales und ein ventrales Längsgefäss, sowie eine grössere Zahl von quer verlaufenden Ringgefässen, die die beiden ersteren unter einander verbinden. Das eine Längsgefäss ist die Aorta, das andere, ursprünglich ebenfalls in seiner ganzen Ausdehnung kontinuierliche Längsgefäss, das Bauchgefäss im weitesten Sinne des Wortes, liefert später folgende Gefässtücke: In Kopf und Vorderrumpf den Truncus arteriosus, dann das Herz, im Mittelrumpf zunächst die paarigen Venae omphalo mesentericae zu beiden Seiten der Leber und sodann die meist unpaare Vena subintestinalis (das Bauchgefäss im engeren Sinne) und im Schwanz die Vena caudalis.

Für die darmumspinnenden Quergefässe konnte in vielen Fällen eine segmentale Anordnung nachgewiesen werden, so zum erstenmal von Paul Mayer bei Selachiern; sie heissen daher kurz Mayer'sche Gefässe. Zu ihnen gehören eine Anzahl Quergefässe im Vorderkopf, ferner Kiemengefässe, Vornierengefässe, Arteria mesenterica (als ein Derivat von Mayer'schen Gefässen), die Analarterien von Selachiern und einigen Teleostiern und sodann eine grosse Zahl von Quergefässen im übrigen Rumpf und Schwanz, die aber in den meisten Fällen kurz nach ihrer Anlage wieder verschwinden. — Das Blut strömt im partiell kontraktilen ventralen Längsgefäss von hinten nach vorn, steigt

durch die vordersten Quergefässe in die Aorta hinauf, durcheilt dieselbe von vorn nach hinten, umfliesst den Darm in den vielen Quergefässen des Mittelrumpfes von oben nach unten und sammelt sich wieder im Ventralgefäss, wo der Kreislauf von neuem beginnt.

Die Gefässbildung erfolgt im allgemeinen von vorn nach hinten. — Die Kardinalvenen treten etwas später auf als die Teile dieses soeben beschriebenen ersten Gefässystems, immerhin so, dass sie im Kopfe des Embryos schon nachgewiesen werden können, wenn in der hintern Körperregion jene ersten Gefässe noch im Entstehen begriffen sind.

Der Bau der ersten Gefässe kurz nach ihrer Anlage ist ein sehr einfacher; es sind Röhren, die von einer einzigen, fast membranös dünnen Schicht von Zellen gebildet werden. Auch das Herz ist anfänglich ein gerade gestrecktes Rohr mit dünner, einschichtiger Wandung; es setzt sich vorn und hinten ununterbrochen in die erwähnten vorderen und hinteren Gefässtücke des ventralen Längsgefässes fort; keine Krümmungen, keine Einschnürungen und Klappenbildungen sind wahrzunehmen, kurz und gut, es ist in nichts von irgend einem anderen Gefässtück zu unterscheiden und ist einfach ein Bestandteil des einheitlichen ventralen Längsgefässtammes gerade so gut wie z. B. der Truncus arteriosus.

Die Zellschicht, welche diese ersten Gefässe bildet, wird zum Endothel oder der Intima der Gefässe erwachsener Tiere (resp. zum Endocard des Herzens). Media und Externa und entsprechend Myocard und Epicard werden gebildet, indem Teile des umliegenden Mesoderms sich im Laufe der Ontogenese dem Endothel, resp. Endocardrohr sekundär auflagern und die Eigenmuskulatur und Aussenschicht von Herz und Gefässen liefern.

Die histogenetischen Betrachtungen der vorliegenden Arbeit erstrecken sich nur auf die Bildungsstadien des primitiven Endothelrohres des Herzens und der beiden Hauptlängsgefässtämme bei Petromyzon planeri, dem „kleinen Neunauge".

Das Material für meine Untersuchungen gewann ich im Mai 1911 in Uznach mit Hülfe der künstlichen Befruchtung.

Über die allgemeine Entwicklung der Eier ist folgendes mitzuteilen:

Die Furchung ist holoblastisch. Am 7. Tage beginnt die Gastrulation, am 9. Tage tritt die Neuralfurche auf und am 10. Tage nimmt die Mesodermbildung ihren Anfang. Die ersten Herzendothelzellen werden am 16. Tage sichtbar, etwas vorher schon freie Blutzellen und kurze Zeit später die ersten Aortazellen. Am 19. Tage pulsierte bei einzelnen Exemplaren das Herz, am 21. und 22. erfolgte das Ausschlüpfen aus der Eihülle.

Erste Entwicklung des Mesoderms. Nachdem sich das Mesoderm von Chorda und Entoderm abgeschnürt hat, liegt es in der dorsalen Körperregion als paariger Zellstrang zu beiden Seiten des Urdarms. Ein solcher Mesodermstrang hat auf dem Querschnitt ungefähr die Form eines Dreieckes, das mit seiner kleinsten Seite dem Neuralstrang und der Chorda anliegt, mit seiner grössten gegen das Ektoderm sich aufwölbt, und mit seiner mittleren als Basis dem Dotterdarm schief laterodorsal aufliegt.

Infolge fortgesetzter Zellteilungen im Mesoderm zeichnet sich dieses bald durch seine viel kleineren und etwas dotterärmeren Zellen vom Entoderm aus. Die untere Aussenkante der Mesodermstränge ist es nun, die sehr bald zwischen Ektoderm und Entoderm hinabwächst und zur Seitenplatte wird, während die mehr medianen Partien Myotom und Nephrotom bilden. Für die folgenden Erörterungen kommt nur die Seitenplatte in Betracht.

Die Mesodermbildung im allgemeinen schreitet bekanntlich von hinten nach vorn fort, während dagegen die Differenzierung des Mesoderms von vorn nach hinten stattfindet.

In einem gewissen Stadium vom 14.—15. Tage sind die Seitenplatten des Mesoderms in der Region unmittelbar vor der Leber schon auf die Hälfte der lateralen Darmwand herabgewachsen, während sie weiter vorn im Kopfe und weiter hinten im Rumpfe noch nicht so weit herunterreichen. — Wir verfolgen zunächst nur die Weiterentwicklung der Seitenplatten in der Region unmittelbar vor der Leberanlage. Hier wird nämlich das Herz angelegt. — An dieser Stelle geht der vielschichtige Dotterdarm in den einschichtigen Kopfdarm über; der Darm ist stark gebogen entsprechend der Kopfbeuge des Embryos. Hier im Winkel zwischen Kopfdarm und Leberanlage entsteht zwischen Ektoderm und Entoderm nach und nach ein quer verlaufender Spaltraum. Gegen diesen Spaltraum wachsen auf den Seiten zwischen Ektoderm und Entoderm die Seitenplatten hinab und begrenzen ihn somit lateralwärts. — Es kommt indes vorläufig nicht zur Vereinigung des links- und rechtsseitigen Mesoderms, sondern der Spaltraum bleibt für einige Zeit als solcher bestehen, bevölkert sich dagegen nach und nach mit freien Zellen, die in einem die Höhlung ausfüllenden Serum flottieren.

Die Untersuchungen zeigten deutlich, dass weder das Ektoderm noch das Entoderm, sondern fast ausschliesslich das Mesoderm es ist, welches diese freien Zellen abschnürt und zwar längs des untern Randes der Seitenplatten.

Auf späteren Stadien wird die Bildung freier Zellen sehr intensiv, und es löst sich der ganze untere Rand des Mesoderms in freie

Mesenchymzellen auf. Diese Zellen sind spindelig oder polyedrisch mit zipflig ausgezogenen Ecken oder sie sind rund bläschenförmig.

Diese Mesenchymzellen im ventralen Spaltraum vor der Leberanlage sind es nun, die das Material für das zukünftige Endocard liefern; es sind die Herzzellen. Auf späteren Stadien bilden sie grössere, dünne, pseudopodienartige Fortsätze, mit denen sie unter sich zu einem lockeren Maschenwerk von Zellen in Verbindung treten. Dieses Stadium der Herzanlage wird von Mollier bei andern Anamniern das mesenchymatöse Stadium des Herzens genannt. Das Maschenwerk nimmt nun nach und nach die Gestalt eines längs verlaufenden Rohres an, dessen Wände aber netzartig durchbrochen sind. Noch liegen im Innern des Rohres freie Mesenchymzellen und ebenso ist dasselbe aussen von solchen umgeben. — Während in der Folge die Zellen der Wandung unter fortwährendem Abplatten allmählich sehr dünn werden, überwachsen sie viele Lücken der Rohrwandung. Ausserdem siedeln sich auch neue Mesenchymzellen in den Lücken des Endocardrohres an und treten in den neuen Zellverband ein. — Auf diese Weise entsteht ein allseitig geschlossenes Endocardrohr.

Unterdessen sind in den beiden Seitenplatten oberhalb ihres sich lockernden ventralen Randes kleine Spalträume aufgetreten, die wachsen und sehr bald zu den geräumigen beiden Pericardialhöhlen werden. Die mesodermalen Wände der Höhlen, die Aussenwand (die Somatopleura) und die Innenwand (die Splauchnopleura) begrenzen sie in der Form eines teilweise sehr dünnwandigen Epithels. Meine Befunde über die Weiterentwicklung der Herzanlage stimmen ganz mit den Beschreibungen früherer Autoren wie Goette und Hatta überein, wie die folgende Schilderung zeigen wird. — Splauchnopleurafalten dringen von links und rechts ventral und dorsal vom Endocard gegen die Mediane vor. Hier bilden die links- und rechtsseitigen Faltenränder durch Verwachsen Scheidewände zwischen den beiden Pericardialhöhlen, das ventrale und das dorsale Mesocard. Beide Mesocardien, zuerst das ventrale, dann das dorsale werden resorbiert und das Herz liegt sodann mit seinem Splauchnopleuraüberzug frei in der nun einheitlichen Pericardialhöhle. — Die vorläufig einschichtige Splauchnopleurahülle des Herzens verdickt sich und funktioniert sehr früh als primäre Herzmuskulatur. Später spaltet sie sich in mehrere Schichten. Die innern liefern das Myocard, die äusserste das epitheliale Epicard.

Nach der Schilderung der ersten Bildungsvorgänge des Herzens kehren wir jetzt zu Entwicklungsprozessen zurück, die sich unterdessen gleichzeitig mit der Herzentstehung in der Leberregion und im Mittel- und Hinterrumpfe abgespielt haben.

Anlage des Blutes. Die Mesodermplatten wachsen auch hier fortwährend seitlich am Dotterdarm entlang abwärts. Ursprünglich sehr dünnplattig schwellen die ventralen Ränder der Seitenplatten bei etwas älteren Embryonen stark an. Das Anschwellen erfolgt namentlich in der Leberregion, setzt sich dann aber auch auf die Mittelrumpfgegend fort und verliert sich allmählich nach hinten. Seine Ursache ist 1. eine reichliche Zellvermehrung der Mesodermelemente in diesen Randpartien, 2. die allmähliche Umwandlung der anfänglich dünnplattigen Zellen daselbst in rundliche bläschenförmig aufgetriebene. — So entsteht längs des Randes der rechten und linken Seitenplatte je ein „Zellstrang“ dessen Elemente im Laufe der Entwicklung sich immer mehr von den darüber liegenden dünnplattigen Mesodermzellen unterscheiden, aber mit diesen vorläufig noch in deutlichem Konnexe stehen. Diese Zellstränge werden von hinten nach vorn dicker und zellreicher. Sie sind am dicksten in der Lebergegend und gehen dort nach vorn über in die Pericardanlagen. — Bei einem etwas älteren Stadium sind die Seitenplatten im ganzen Körper weiter abwärts gewachsen. In der vorderen Leberregion berühren sich ihre beiden nunmehr sehr mächtig gewordenen Basalstränge ventral von der Leberanlage und vereinigen sich zu einer einheitlichen ventralen Zellmasse. In der Gegend der hinteren Leber spaltet sich diese Zellmasse wieder in die ursprünglichen paarigen Stränge, die gegen den Mittelrumpf hin allmählich zu beiden Seiten am Dotterdarm hinaufsteigen. Sowohl die paaren Zellstränge als auch das kraniale unpaare Stück haben sich unterdessen unter gleichzeitiger Auflockerung ihrer Zellelemente von ihrem Mutterboden, den mesodermalen Seitenplatten sukzessive von vorn nach hinten abgeschnürt. Diese gelockerten Zellstränge sind es, aus denen in der Folge das erste embryonale Blut die ersten Blutkörperchen entstehen. Mollier nennt diese Massen wie die entsprechenden Gebilde bei Amphibien sehr treffend Blutmassen oder Blutstränge. In der Leberregion und unmittelbar dahinter sind sie am mächtigsten ausgebildet. Sie liegen ohne besondere Umhüllung als freie Zellkomplexe zwischen Entoderm und Ektoderm. Das Ektoderm ist auf diesem Stadium ventral schon etwas von den darunter liegenden Zellkomplexen abgehoben, da in diesem Spaltraum schon jetzt eine dem Blutserum ähnliche Flüssigkeit in grösserer Menge aufzutreten begonnen hat.

Dieses Serum lockert nach und nach die Elemente der Blutmasse, kleine Flüssigkeitslakunen treten zwischen den einzelnen Zellen auf und sehr bald werden Haufen von Zellen der Blutstränge zu freien rundlichen bläschenförmigen Mesenchymzellen. (Die aus den Blutsträngen frei gewordenen Zellen werden indes nur zum Teil zu

Blutzellen des Embryos, ein anderer Teil wird zu Gefässendothelzellen umgewandelt, wie wir sehen werden). — So kommt nach und nach zunächst die Leberanlage ventral in eine Art Blutsinus zu liegen. Diese Blutlakune dehnt sich nun lateralwärts aus, und indem sie sich zwischen den Seitenplatten und dem Darm aufwärts erweitert, hebt sie die Seitenplatten sukzessive vom Darm ab und umgibt somit die Leber auch seitlich. — Ferner setzt sich die Blutlakune auch nach hinten fort, wo sie, wie die früher kompakten Blutstränge, paarig wird und im Mittelrumpf daher nur noch zu beiden Seiten des Dotterdarmes zu finden ist. Im Hinterrumpf verschwindet sie allmählich.

Das Mesoderm, resp. die Seitenplatte wächst unterdessen fortwährend unter dem Ektoderm weiter abwärts, auch auf späteren Stadien am untern Rande von Zeit zu Zeit freie Zellen abgebend.

In der untern Partie des Blutsinusses ist nirgends eine Endothelbildung zu beobachten. Hatta gibt an, dass auch auf späteren Stadien, nach dem Ausschlüpfen des Embryos aus der Eihülle dies nicht der Fall sei. — Der ventrale Blutsinus gibt nach und nach das Blut nach vorn an das nach hinten offene Herz ab. Dadurch wird er selber kleiner und allmählich zurückgebildet und ist ganz verschwunden zu einer Zeit, wo der Darm seinen Dottergehalt resorbiert und seine definitive Form angenommen hat.

Anlage der Venae omphalo-mesentericae. Eine Endothelbildung findet dagegen statt in den oberen Partien der Blutlakune. In der vorderen Leberregion steigt die Endothelbildungszone im Anschluss an die Endocardrohrbildung seitlich am Dotterdarm empor, unmittelbar hinter den Pericardhöhlen, und verläuft von hier aus auf dessen dorsolateraler Kante den ganzen Rumpf hindurch nach hinten. In dieser Körperlage kommt es zur Bildung zweier, rechts und links vom Darm gelegenen, also nahezu rückenständigen Längsgefässen, die Cori und Hatta mit den Venae omphalo mesentericae der höheren Wirbeltiere homologisieren. — An der Bildung dieser Gefässe beteiligen sich, gleich wie es Marcinowski s. Z. bei Amphibien festgestellt hat, spindelförmige oder vielzipflige mesenchymatöse Wanderzellen, die sich aus der Blutzellmasse herausdifferenziert haben und zwischen Dotterdarm und Seitenplatte aufwärts gewandert sind. Sie werden bald dem Entoderm, bald dem Mesoderm platt angelagert gefunden, wo sie sich abflachen, pseudopodienartige Fortsätze bilden, sich mit ihresgleichen an scheinbar praedestinierten Stellen zu einem Netzwerk verbinden, das bald Röhrenform annimmt. Die Lückenräume des Geflechtes werden immer kleiner mit zunehmender Abplattung und Ausdehnung der Zellen in die Fläche, sowie durch Einlagern neuer Wanderzellen, bis schliesslich ein allseitig geschlossenes Endothelrohr resultiert,

genau derselbe Prozess wie wir ihn schon anlässlich der Herzbildung geschildert haben und wie er sich ja allgemein bei der Bildung der Gefässendothelrohre der Wirbeltiere abspielt (vergl. Hertwigs Handbuch der Entwicklungsgeschichte der Wirbeltiere).

Die Vorderenden der Venae omphalo mesentericae steigen am Vorderrand der Leber rasch zur Herzregion hinab; die Hinterenden verjüngen sich allmählich und verlieren sich bei den relativ noch sehr jungen untersuchten Stadien vor der Analgegend.

Nach Hattas Ansicht repräsentieren nicht nur die beiden Venae omphalo mesentericae das Bauchgefäss der Petromyzonten, sondern die grosse einheitliche, diese beiden verbindende Blutlakune ist mit als ein Bestandteil desselben aufzufassen, ein Gefässteil allerdings, der die Eigentümlichkeit besitzt, dass ihm ein Endothel fehlt.

Wie es bei andern Anamniern schon geschehen ist, ist es meiner Ansicht nach auch hier am Platze, diese darmumfliessende Blutlakune mit dem primitiven endothelfreien Darmblutsinus diverser Anneliden-gruppen in Vergleich zu setzen.

Anlage der Aorta. Etwas weniges später als das Herz wird im vorderen Teil der Vornierengegend die Aorta angelegt, die sich rasch nach vorn und hinten verlängert. Das Aortaendothelmaterial stammt aus dem gegen die Subchorda hin vorwachsenden Sklerotom-divertikel. Dieses lockert sich und löst sich zum Teil in Einzelzellen auf. Meist als freie Einzelzellen, seltener noch in lockeren Zellsträngen zusammenhängend schiebt sich dieses Zellmaterial von links und rechts her gegen die Mediane zwischen Subchorda und Entoderm hinein und vereinigt sich dort äusserst rasch zu einem anfänglich lückenhaften Endothelrohr. Die Lücken des Aortaendothels werden äusserst rasch überwachsen und verwandeln die Aorta in ein geschlossenes Rohr.

Auf die Besprechung der Literatur gehe ich hier nicht ein. — Wichtig ist, dass sich bei den vorliegenden Untersuchungen eine grosse Übereinstimmung in der Bildung der Gefäss- und Herzendothelien und des Blutes bei Petromyzonten und Amphibien ergeben hat und dass namentlich auch hier (wie durch eine Reihe neuerer Forscher bei Amphibien dargetan worden war) die mesodermale Herkunft von Endothel- und Blutzellen entgegen den früheren Anschauungen einer entodermalen (wie sie u. a. von Goette in seinen beiden Werken über die Entwicklungsgeschichte der Unke und des Flussneunauges vertreten wurden) bewiesen werden konnte. — Im übrigen sei auf die mit zahlreichen Abbildungen versehene Publikation der Arbeit in der „Jenaischen Zeitschrift“ verwiesen.

Aus dem zoologisch-vergleichend-anatomischen Institut
beider Hochschulen in Zürich.

Der Kopf des Haubenhuhnes.

Von

Fred Neumann.

Schon seit vielen Jahrzehnten herrscht unter den Gelehrten ein Streit, als was der Kopf des Haubenhuhnes aufzufassen sei. Nur in einer Hinsicht war man sich anfangs darüber einig, nämlich, dass es sich um durchaus pathologische Tiere handle. Die meisten Forscher glaubten an einen Hirnbruch, eine Exencephalocele, und die Züchter sagten den Tieren nach, sie seien ausserordentlich stupid und bekämen schon bei dem geringsten Druck auf den Kopf Ohnmachtsanfälle. Dies sind reine Märchen. An Intelligenz stehen die von mir untersuchten Haubenhühner (Houdans) den gewöhnlichen Landhühnern (Italienern) absolut nicht nach und konnten sogar in jugendlichem Alter, auch ohne Schaden zu nehmen, einen stärkeren Druck auf den Schädel aushalten.

Die Houdans sind kräftige, gedrungen gebaute Tiere, etwas langsamer in ihren Bewegungen als die lebhaften Italiener. Ihr Federkleid ist schwarz-weiss gesprenkelt. Ausser dem schönen grossen Federbusch, den sie so stolz auf ihrem Kopfe tragen, sind sie noch durch zwei weitere Eigentümlichkeiten ausgezeichnet. Ihr Kamm zeigt eine merkwürdige Form, er hat das Aussehen eines Schmetterlinges, da er aus einer mittleren Partie, dem Rumpf, und zwei seitlichen Lappen, den Flügeln, besteht.

Die zweite Eigentümlichkeit ist an den Füssen zu suchen. Die Houdans besitzen nicht, wie die übrigen Vögel, nur vier Zehen, sondern deren fünf. Heute nimmt man wohl allgemein an, dass die fünfte Zehe, diese Extrazehe, durch Spaltung der vierten entstanden sei, und so erklärt es sich auch, dass dieselbe nicht immer in der gleichen Ausbildung vorhanden ist. Oft finden wir nur eine breite vierte Zehe, die aber an ihrer Spitze zwei Krallen trägt und ebenso häufig oder noch häufiger finden wir zwei völlig getrennte Zehen.

Zwischen diesen beiden Extremen sind natürlich alle Übergangsformen vorhanden.

Bei rassereinen Houdans lässt sich diese Hyperdactylie immer nachweisen.

Beim Abtasten des Houdankopfes erkennt man deutlich eine charakteristische Schädelerhöhung im Gebiete der Frontalia. Es ist dies eines der wichtigsten Rassemerkmale der Haubenhühner, und ist, wie man vermuten wird, von einer speziellen Ausbildung des Gehirns bedingt. Hiermit kommen wir zum Hauptpunkt dieses Referates[1]).

Ich möchte jedoch, ehe ich auf die Anatomie des Haubenhuhnkopfes eingehe, einige wenige Worte über den äusseren Habitus von Bastarden Houdan × Italiener hinzufügen.

Es wurden von Herrn Prof. Lang mit den Houdans und Italienern Kreuzungsversuche unternommen, die aber leider nicht lange genug fortgesetzt werden konnten. Nur die erste Tochtergeneration konnte grossgezogen werden. Diese Tiere unterschieden sich ganz erheblich von den beiden Eltertieren. Die ausgewachsenen Bastarde zeichneten sich alle, wie die Houdans, durch eine Haube aus. Sie fehlte nie, erreichte allerdings auch nirgends die Grösse und Schönheit derjenigen des Houdanelters. Die Haubenfedern waren nicht so gross und standen wohl auch nicht so dicht beieinander.

Ein recht eigentümliches Aussehen zeigte der Kamm. Er hatte die Form eines Y angenommen, wobei der Einschnitt bald tiefer, bald weniger tief ging.

Die Extrazehe der Houdans war in den meisten Fällen vorhanden, nur selten fehlte sie.

Die Schädelerhöhung, die wir bei den Houdans im Gebiet der Frontalia antrafen, wies sehr viele Variationen auf.

Mit beiden Elterrassen, den Houdans und den Italienern, wurden auch Rasseprüfungen vorgenommen, die leider auch nur bis zur ersten Tochtergeneration geführt werden konnten. Soweit diese unvollständige Prüfung Schlüsse erlaubte, schien es sich um rassereine Tiere zu handeln, jedenfalls zeigten alle Nachkommen die charakteristischen Merkmale.

Das Gehirn. Dem eigentümlichen Schädelbau der Houdan muss natürlich auch ein morphologisch anders gestaltetes Gehirn entsprechen. Es ist besonders das Grosshirn, das durch seine Form auffällt. Mit einem dünnen Halse setzt es am Zwischenhirn an, verbreitet sich rostralwärts, um ganz vorne über dem *Lobus olfactorius* seine grösste Dicke zu erreichen, so dass dieser von der Gehirnmasse vollkommen

[1]) Die ausführliche Arbeit befindet sich im Druck und wird in der Jenaischen Zeitschr. f. Naturwiss. erscheinen.

überwölbt wird und wir in ihm nicht mehr den am meisten rostral gelegenen Punkt des Gehirnes erkennen. Dieser Fall ist wohl unter den Vögeln einzig dastehend. Die Vogelgehirne weisen ja im allgemeinen recht starke Abweichungen untereinander auf. Dennoch sieht man die Differenzen sonst niemals einen solchen Grad erreichen.

Das Italiener-Grosshirn hat im Gegensatz zu dem vorigen, von oben gesehen, die Form eines Spielkartenherzens, ein Vergleich, der schon von den ältesten Autoren, die über das Vogelhirn arbeiteten, stammt. Die Hauptmasse des Grosshirns liegt hinten, an seinem kaudalen Ende. Wir finden somit gerade die umgekehrten Verhältnisse wie beim Houdan: nach vorne zu nimmt der Umfang des Gehirnes immer mehr ab, bis es schliesslich in den *Lobus olfactorius* ausläuft.

Auch am Mittelhirn, dem bei den Vögeln so mächtig entwickelten *Lobus opticus,* beobachten wir grosse Unterschiede zwischen den beiden Rassen. Dieses Organ erscheint bei den Italienern eingeklemmt zwischen Gross- und Kleinhirn. Man gewinnt fast den Eindruck, als hätte es nicht Platz genug zur freien Entwicklung, da es rostrocaudal zusammengedrückt erscheint. Ganz anders beim Houdan. Da das Grosshirn hinten verhältnismässig dünn ist, bleibt für den *Lobus opticus* bedeutend mehr Platz übrig als beim Italiener. Wir sehen ihn daher auch jederseits als runde Kugel, durch nichts eingeengt, dem übrigen Gehirne aufsitzen.

Worauf beruhen nun die Unterschiede an den Gehirnen der Houdans und Italiener? Es sind darüber schon ganz verschiedene Ansichten geäussert worden. Hagenbach glaubte, es bei den Haubenhühnern mit einem sich der Hemicephalie annähernden Zustand zu tun zu haben. Virchow deutete die speziellen Verhältnisse der Haubenhühner ebenfalls als etwas durchaus Pathologisches, als eine Exencephalocele. Diese Ansicht blieb unangefochten, bis v. Hansemann[1]) dem entgegentrat und mit Recht betonte, dass der Schädel der Haubenhühner das Vorderhirn vollkommen umschliesse, was bei einer Exencephalocele niemals der Fall sei. v. Hansemann glaubt die Eigentümlichkeiten des Haubenhuhnkopfes mit dem Namen Dolichocephalie abtun zu können. Er sagt, der Schädel und infolgedessen auch das Gehirn hätten eine dolichocephale Form angenommen, und es sei besonders das Mittelhirn, das in die Länge gezogen worden sei.

Klatt[2]) vertritt einen ganz anderen Standpunkt. Wenn v. Hansemann den Kopf der Haubenhühner als etwas durchaus Normales an-

---

[1]) a) Descendenz und Pathologie. 1909, Seite 275.
b) Sitz.-Ber. der Ges. Naturf. Freunde, Berlin 1911.

[2]) a) Zoologischer Anzeiger, Bd. 36, 1910.
b) Sitz.-Ber. der Ges. Naturf. Freunde, Berlin 1911.

sieht, so glaubt Klatt — wohl im Anschluss an die älteren Autoren — darin etwas rein Pathologisches erblicken zu müssen. Er versucht, alle Eigentümlichkeiten des Haubenhuhngehirnes durch das Vorhandensein eines Hydrocephalus zu erklären.

Tatsächlich besitzen die meisten Houdans einen *Hydrocephalus internus,* also eine grössere Ansammlung von Cerebrospinalflüssigkeit innerhalb der Gehirnventrikel, speziell der Grosshirnventrikel. Allein die Tatsache, dass es auch reinrassige Houdans gibt, die keinen Hydrocephalus und dennoch jene merkwürdige Gehirnform besitzen, genügt, um die Annahme von Klatt zu stürzen.

Wenn nun nicht der *Hydrocephalus* die Ursache der besonderen Gehirnform ist, hat dann vielleicht v. Hansemann recht? Ist es wohl möglich, dass durch eine ganz geringe Streckung des Mittelhirnes so durchgreifende Veränderungen am Grosshirn veranlasst wurden?

Ich glaube auch das nicht. Vielmehr ist der Grund im Grosshirn selbst zu suchen.

Schon in den ersten Tagen der Embryonalentwicklung des Houdan erkennt man am Grosshirn die Tendenz, die Hauptmasse der *Corpora striata* nach vorne, rostralwärts, zu verschieben. Besonders deutlich tritt dies an Sagittal- und Frontalschnitten hervor. Bereits am dritten Tage der Bebrütung sieht man die Hauptmasse des Stammganglions nach vorne wachsen und diese Tendenz kommt mit jedem weiteren Entwicklungstage immer mehr zur Geltung. Über die Anlage des *Lobus olfactorius* hinweg wölbt sich das Grosshirn und bildet schon jetzt am Kopfe eine grosse Erhebung. Unterzieht man sich der Mühe, genaue Messungen vorzunehmen, so konstatiert man daneben noch eine Längsstreckung des Grosshirns. Vergleiche von Houdans und Italienern führen ausserdem zu der Erkenntnis, dass sich der *Ventriculus impar* des Grosshirns und das Zwischenhirn in der Richtung der Längsachse des Gehirnes ein wenig ausdehnen. Diese Streckung ist jedoch so verschwindend klein, dass sie kaum von Einfluss auf die ganze Gestalt des Houdangehirnes sein kann.

Wie steht es aber mit der Streckung des Mittelhirnes, auf die v. Hansemann so viel Wert legt? Ich konnte sie mit dem besten Willen nirgends nachweisen und vermute deshalb, v. Hansemann habe das Mittelhirn mit dem Zwischenhirn verwechselt, denn auch an den Abbildungen, die er seinem Aufsatze beigab, erscheint das Mittelhirn absolut nicht, wohl aber das Zwischenhirn etwas verlängert.

Beim Italiener ist das Wachstum der *Corpora striata* nach hinten und seitwärts gerichtet. So kommt es, dass hier Gehirn und *Lobi optici* schon frühzeitig zusammenstossen. Bei weiterem Wachstum werden die *Lobi optici* eingeengt, sie verlieren ihre embryonale Kugel-

gestalt und platten sich ab. Ganz anders bei den Houdans. Das Grosshirn dehnt sich nicht nach hinten, sondern nach vorne aus, es kommt nie zu einer Berührung von *Lobi optici* und Grosshirn, und so kann es uns nicht wundernehmen, dass die *Lobi optici* ihre embryonale Form beibehalten und noch beim erwachsenen Tiere durch ihre gleichmässige Rundung auffallen.

Die Bastardgehirne variieren. Es gab nur wenige, die entweder ganz der Gehirnform der Houdans oder ganz derjenigen der Italiener entsprachen. Trotzdem konnte man im allgemeinen einen Houdan- und einen Italienertypus unterscheiden, da sie immer entweder nach der einen oder dann nach der andern Seite hinneigten. Eigentliche Mittelformen gab es nicht.

Der Schädel. Er entspricht natürlich vollkommen den Formen des Gehirnes. Im Bereiche der Stirnbeine finden wir eine grosse Auftreibung, die oberflächlich einer Hernie gleichsieht. Öffnen wir den Schädel an dieser Stelle, so finden wir dort die nach vorn verlagerte Hauptmasse des Grosshirns. Infolge dieser Auftreibung müssen sich die Frontalknochen stark vergrössern, um median zusammenstossen und miteinander verwachsen zu können. So erklärt es sich, dass zwischen ihnen sehr lange eine Lücke erhalten bleibt, die sich desto später schliesst, je grösser die Auftreibung ist. Bei den Houdans scheint sie erst im zweiten Lebensjahre zu verschwinden. Zum Schutze des Gehirnes ist über dieses Loch in der Schädeldecke eine äusserst feste und konsistente Membran ausgespannt; diese wird in ihrer Funktion noch unterstützt von der dicken Kopfhaut mit ihren grossen Federn, der Haube. Allmählich schliessen sich die Frontalia, und zwar scheint dieser Prozess nicht von beiden Seiten, d. h. von den Rändern der Stirnbeine selbst auszugehen, sondern die Verknöcherung scheint an Ort und Stelle in der das Loch verschliessenden Membran stattzufinden. Diese Ossifikation ist jedoch nie vollständig, niemals wird die Gehirnhöhle so vollkommen abgeschlossen wie beim Italiener. Es bleiben grosse Lücken bestehen, die von den feinen Poren, durch die bei Houdans wie Italienern ganz feine venöse Blutgefässe hindurchtreten, sehr wohl unterschieden werden müssen. Neben regelmässig abgerundeten Löchern von der Dicke einer Nadel sehen wir grosse, unregelmässig gezackte Löcher. Letztere sind ein Rest der Fontanelle, jener einheitlichen Öffnung zwischen den Frontalia. Sie sind also auf unvollständige Ossifikation zurückzuführen. Erstere aber haben eine ganz andere Bedeutung, sie lassen Arterien durchtreten.

Es ist leicht begreiflich, dass die Stirnbeine der Houdans unter diesen Umständen nur eine ganz dünne Platte darstellen, während

sie beim Italiener zu den dicksten Knochen des ganzen Schädels gehören.

Ein weiteres Merkmal des Houdanschädels ist die ausserordentliche Breite der Frontalia in ihrer rostralen Partie. Sie übertreffen hierin die Italiener um das Doppelte. Es konnte mir nicht gelingen, irgendeine physiologische Grundlage für diese Verbreiterung zu finden, es scheint dies vielmehr ein ganz selbständiges Rassemerkmal zu sein.

Durch Messungen am Schädel konnte ich beim Houdan eine kleine sexuelle Differenz feststellen, die beim Italiener nicht nachweisbar ist. Der männliche Houdanschädel ist breiter und ein wenig niedriger als der weibliche.

Die Höhe der Auftreibung am Houdanschädel ist durch zweierlei bedingt: erstens durch die Gehirnform und zweitens durch einen meist vorhandenen Hydrocephalus. Zuweilen ist dieser so stark, dass die jungen Kücken den Anschein erwecken, als trügen sie eine grosse Blase auf dem Kopfe. So stark pathologische Tierchen habe ich niemals zum Ausschlüpfen bringen können. Sie starben meist kurz vorher in der Eischale.

Die Bastarde weisen alle Übergänge auf von der grössten Schädelhöhe der Houdans bis zu derjenigen der Italiener. Diese Verhältnisse kommen dadurch zustande, dass sich neben den Bastarden mit Italienergehirntypus ohne Hydrocephalus auch solche finden, die einen gewaltigen Hydrocephalus besitzen. Diese letzteren bilden im Höhenmass den Übergang zu den Bastarden mit dem Gehirntypus der Houdans.

Das Blutgefässsystem. Dieses verdient besonderes Interesse, weil bei den Haubenhühnern Arterien auftreten, die meines Wissens sonst nirgends beobachtet worden sind. Diese Gefässe, die zuerst von Klatt erwähnt wurden, kommen von den Gehirnarterien, durchbrechen das Schädeldach — sie sind die Ursache jener grossen runden Löcher in den Frontalia — und verbinden sich mit den Gefässen der Kopfhaut, die durch die starke Ausbildung der Haube einer vermehrten Blutzufuhr bedarf. Es gibt zahllose Variationen in bezug auf Ursprung und Verlauf dieser Arterien. Selten sind sie symmetrisch auf beiden Seiten vorhanden; wir sehen sie entweder direkt vom *Ramus cranialis* der *A. cerebralis* oder von der *A. cerebri media*, einem Ast der ersteren, abzweigen. In der Kopfhaut der Haube angelangt, verbinden sie sich mit der *A. facialis externa*. Sie stellen also eine Anastomose zwischen dem *Ramus cranialis arteriae cerebralis* und der *A. facialis externa* dar.

Interessant ist nun, dass auch beim Italiener eine solche Verbindung besteht, die allerdings für gewöhnlich bei weitem nicht an die Mächtigkeit derjenigen der Houdans heranreicht. Hier macht

die Anastomose zwar einen grossen Umweg. Der *Ramus cranialis* hat längst das *Cavum cranii* verlassen und ist als *A. ophthalmica interna* in die Augenhöhle getreten, hat Augenmuskeln und Tränendrüsen versorgt, ehe er sich durch ganz feine Endäste mit der *A. facialis externa* in der Kopfhaut in Verbindung setzt.

Diese feinen Anastomosen können auch beim Italiener von grösster Bedeutung sein. In dieser Beziehung und zum Vergleich mit den Anastomosen der Houdans ist eine Variation der *A. ophthalmica interna* von grossem Interesse, die ich bei einem jungen Italienerhahn vorfand. Derselbe hatte einen sehr stark entwickelten Kamm. Bei der Sektion ergab sich, dass die ganze *A. facialis externa*, die normalerweise Kamm und Kopfhaut versorgt, in den Kamm ging, nachdem sie nur sehr wenige ganz kleine Äste zur vorderen Stirnhaut abgegeben hatte, während der grösste Teil derselben gar kein Blut von ihr erhielt. Hier musste also ein Ausgleich geschaffen werden ähnlich wie bei der Haube der Houdans. Dieser Ausgleich bestand in folgendem: Die rechte *A. ophthalmica interna* gab im vorderen Teil der Augenhöhle einen starken Gefässast ab, der zwischen dem Stirn- und Tränenbein auf die Dorsalseite des Schädeldaches überging, um sich in der Haut aufzulösen. Bei diesem Italiener spielte also dieser Ast der *A. ophthalmica interna* dieselbe Rolle wie die Anastomosen der Houdans. Er ist sicher den feinen Anastomosen, die wir sonst bei Italienern finden, gleichzusetzen. Könnte er nicht ebenfalls den Anastomosen der Houdans, die das Schädeldach durchbrechen, gleichgestellt werden? In der Tat ist dies nicht ohne weiteres von der Hand zu weisen, denn in beiden Fällen gehören die zur Kopfhaut gehenden Äste dem *Ramus cranialis arteriae cerebralis* an, wenn wir bedenken, dass die *A. ophthalmica interna* die direkte Fortsetzung des *Ramus cranialis* ist. Der einzige Unterschied ist der, dass die Anastomose der Houdans noch im *Cavum cranii,* die der Italiener dagegen erst in der Augenhöhle abgeht.

Klatt hat eine recht eigenartige Hypothese über die Entstehung dieser Haubenhuhnanastomosen aufgestellt. Er bringt sie in Beziehung zum Hydrocephalus und glaubt, sie entständen durch einen Druck, welchen dieser von innen her auf die Kopfhaut ausübe. Dem ist entgegenzuhalten, dass es viele Haubenhühner ohne Hydrocephalus gibt. In diesen Fällen kann also kein hydrocephalischer Druck auf die Kopfhaut bestehen, aber dessen ungeachtet findet man regelmässig die beschriebenen Anastomosen. Auch die Form des Haubenhuhngehirns kann nicht die Ursache für den Gefässdurchtritt sein, denn einige meiner Bastarde besassen die typischen Anastomosen, daneben jedoch die Gehirnform eines Italieners.

In Anbetracht solcher Verhältnisse verliert die Hypothese von Klatt allen Halt.

Mit diesen kurzen Ausführungen ist das Thema über die Anatomie des Haubenhuhnkopfes noch lange nicht erschöpft und in erster Linie wäre noch eingehender zu untersuchen, welche Umwälzungen im histologischen Bau des Gehirnes bei den Haubenhühnern stattgefunden haben und welche Bedeutung der Verschiebung nervöser Zentren zukommt.

Physikalische Grundlagen einer Gravitationstheorie.[1])

Von

Albert Einstein.

Mit dem Worte „Masse“ eines Körpers werden zwei ihrer Definition nach durchaus verschiedene Dinge bezeichnet, einerseits der Trägheitswiderstand des Körpers, andererseits diejenige charakteristische Konstante, welche für die Einwirkung eines Schwerefeldes auf den Körper massgebend ist. Es ist eine der merkwürdigsten Erfahrungstatsachen der Physik, dass diese beiden Massen, die träge und die schwere, ihrer Grösse nach genau miteinander übereinstimmen. Am exaktesten wurde diese Übereinstimmung durch Versuche von Eötvös nachgewiesen. An der Erdoberfläche wirken auf einen Körper zwei im allgemeinen verschieden gerichtete Kräfte, die zusammen die scheinbare Schwere des Körpers ausmachen: die eine dieser Kräfte, die eigentliche Schwere, ist von der schweren Masse, die andere, die Zentrifugalkraft, von der trägen Masse abhängig. Durch Versuche mit der Drehwage stellte Eötvös fest, dass das Verhältnis dieser beiden Kräfte von der Natur des Stoffes unabhängig sei, er bewies so die Übereinstimmung der beiden Massen eines Körpers mit einer Genauigkeit, die Abweichungen von der relativen Grösse 10^{-7} ausschliesst.

Dieses Erfahrungsgesetz lässt sich auch dahin aussprechen, dass alle Körper in einem Schwerefeld mit der gleichen Beschleunigung fallen. Dadurch wird die Anschauung nahegelegt, dass ein Schwerefeld hinsichtlich seiner Einwirkung auf mechanische und andere physikalische Vorgänge ersetzt werden könne durch einen Beschleunigungszustand des Bezugskörpers (Koordinatensystems). Diese Auffassung folgt nicht zwingend aus den genannten Erfahrungen, kann

[1]) Nach einem Vortrage, gehalten am 9. September 1913 an der Jahresversammlung der Schweiz. Naturforschenden Gesellschaft in Frauenfeld.

aber doch ein hohes heuristisches Interesse beanspruchen. Denn da wir imstande sind, den Ablauf physikalischer Vorgänge relativ zu einem beschleunigten Bezugssystem auf theoretischem Wege zu ermitteln, gestattet uns diese Äquivalenzhypothese den Einfluss eines Gravitationsfeldes auf physikalische Vorgänge jeder Art vorauszusagen. Die experimentelle Prüfung der so erlangten Folgerungen muss dann zeigen, ob die zugrunde gelegte Hypothese richtig war.

Auf dem angedeuteten Wege lässt sich folgern, dass die Raschheit des Ablaufes irgendeines physikalischen Vorganges in einem Schwerefeld desto grösser ist, je grösser das Gravitationspotential an dem Ort ist, an welchem sich das betr. physikalische System befindet. Aus diesem Grunde sollen beispielsweise die Spektrallinien des Sonnenlichtes gegenüber den entsprechenden Spektrallinien irdischer Lichtquellen eine kleine Verschiebung nach dem roten Ende des Spektrums hin erfahren und zwar um etwa zwei Millionstel der Wellenlänge. Eine weitere Folge dieser Äquivalenzhypothese ist die Krümmung der Lichtstrahlen in einem Schwerefeld, welche für einen an der Sonne vorbeigehenden Lichtstrahl 0,84 Bogensekunden beträgt, also der experimentellen Prüfung nicht unzugänglich ist. Dieses Ergebnis einer Krümmung der Lichtstrahlen schliesst in sich, dass die Lichtgeschwindigkeit keine konstante ist, sondern vom Orte abhängt. Dadurch wird man gezwungen, die Theorie von Raum und Zeit, die als Relativitätstheorie bekannt ist, zu verallgemeinern, da diese ja auf der Voraussetzung von der Konstanz der Lichtgeschwindigkeit gegründet war.

Nach der gewöhnlichen Relativitätstheorie bewegt sich ein isolierter materieller Punkt geradlinig-gleichförmig gemäss der Gleichung

$$\delta\left(\int ds\right) = 0,$$

wo

$$ds^2 = -dx^2 - dy^2 - dz^2 + c^2 dt^2$$

ist und c die (konstante) Lichtgeschwindigkeit bedeutet. Die Äquivalenzhypothese lässt nun die Folgerung zu, dass sich in einem statischen Schwerefeld (spezieller Art) ein materieller Punkt gemäss der nämlichen Gleichung bewegt, wobei aber c eine Funktion des Ortes ist und durch das Gravitationspotential bestimmt wird. Von diesem Spezialfall des Schwerefeldes kann man zu einem allgemeinen jedenfalls gelangen, indem man durch Koordinatentransformation auf bewegte Koordinatensysteme übergeht.[1]) Man erkennt auf diesem

[1]) Dabei postulieren wir, dass wir zu einer gleichberechtigten Beschreibung des Vorganges gelangen, indem wir ihn auf ein geeignet bewegtes Koordinatensystem beziehen; damit halten wir an dem Grundgedanken der Relativitätstheorie fest.

Wege, dass die einzige invarianten-theoretisch genügend umfassende Verallgemeinerung des angegebenen Bewegungsgesetzes darin besteht, dass wir das „Linienelement ds" in der Form

$$ds^2 = \sum_{ik} g_{ik}\, dx_i\, dx_k \qquad (i, k = 1, 2, 3, 4)$$

voraussetzen, wo die g_{ik} Funktionen von x_1, x_2, x_3 und x_4 sind und die drei ersten Koordinaten den Ort, die letzte die Zeit charakterisieren und die Bewegungsgleichung wieder die Form

$$\delta\left(\int ds\right) = 0$$

haben soll.

Berücksichtigt man, dass bei dieser Auffassung an Stelle des gewöhnlichen Linienelementes

$$ds^2 = \sum_{i} dx_i^2$$

der ursprünglichen Relativitätstheorie das allgemeinere

$$ds^2 = \sum_{ik} g_{ik}\, dx_i\, dx_k$$

als absolute Invariante (Skalar) tritt, so erkennt man sofort, wie man zu einer Verallgemeinerung der Relativitätstheorie gelangt, welche auf der Grundlage der Äquivalenzhypothese die Gravitation mit umfasst. Während in der ursprünglichen Relativitätstheorie die Unabhängigkeit der physikalischen Gleichungen von der speziellen Wahl des Bezugssystems auf der Postulierung der fundamentalen Invariante $ds^2 = \sum_i dx_i^2$ gegründet ist, handelt es sich für uns darum, eine Theorie aufzubauen, bei der das allgemeinste Linienelement von der Form

$$ds^2 = \sum_{ik} g_{ik}\, dx_i\, dx_k$$

die Rolle der fundamentalen Invariante spielt. Die hiezu notwendigen vektoranalytischen Begriffsbildungen liefert die Methode des absoluten Differentialkalküls, die im anschliessenden Vortrage von Grossmann auseinandergesetzt ist.

Aus dem oben angedeuteten Gedanken geht hervor, dass die zehn Grössen g_{ik} das Schwerefeld charakterisieren; sie ersetzen das skalare Gravitationspotential φ der Newton'schen Gravitationstheorie und bilden den fundamentalen kovarianten Tensor zweiten Ranges des Gravitationsfeldes. Die fundamentale physikalische Bedeutung dieser Grössen g_{ik} besteht u. a. darin, dass sie für das Verhalten der Masstäbe und Uhren bestimmend sind.

Die Methode des absoluten Differentialkalküls erlaubt, die Gleichungssysteme irgendeines physikalischen Vorganges, wie sie in der ursprünglichen Relativitätstheorie vorliegen, derart zu verallgemeinern, dass sie in das Schema der neuen Theorie hineinpassen. In diesen Gleichungen treten stets die Komponenten g_{ik} des Schwerefeldes auf. Es bedeutet dies physikalisch, dass die Gleichungen Aufschluss geben über den Einfluss des Gravitationsfeldes auf die Vorgänge des studierten Gebietes. Als einfachstes Beispiel dieser Art diene das oben angegebene Bewegungsgesetz des materiellen Punktes. Im übrigen beschränken wir uns auf die Formulierung des allgemeinsten Gesetzes, welches die theoretische Physik kennt, nämlich desjenigen Gesetzes, welches dem Erhaltungssatz des Impulses und der Energie in der ursprünglichen Relativitätstheorie entpricht. Man kennt dort bekanntlich einen symmetrischen Tensor $T_{\mu\nu}$, dessen Komponenten, die Spannungskomponenten, die Komponenten des Impulses, die Komponenten von Energiestromdichte und Energiedichte liefern. Diese Grössen lassen sich für jedes Erscheinungsgebiet angeben. Die Sätze der Erhaltung des Impulses und der Energie sind in den Gleichungen

$$\sum_{\nu} \frac{\partial T_{\sigma\nu}}{\partial x_\nu} = 0 \qquad (\nu, \sigma = 1, 2, 3, 4) \tag{1}$$

enthalten, denn man kann aus diesen Gleichungen durch Integration bezüglich der räumlichen Koordinaten über das ganze System die Erhaltungsgleichungen

$$\frac{d}{dt}\left(\int T_{\sigma 4}\, d\tau\right) = 0 \tag{1a}$$

erhalten, wobei $d\tau$ das dreidimensionale Volumenelement bedeutet.

In der allgemeinen Theorie entsprechen den Gleichungen (1) die folgenden:

$$\sum_{\nu} \frac{\partial \mathfrak{T}_{\sigma\nu}}{\partial x_\nu} = \frac{1}{2} \sum_{\mu\nu\tau} \frac{\partial g_{\mu\nu}}{\partial x_\nu} \gamma_{\mu\tau} \mathfrak{T}_{\sigma\nu} \qquad (\sigma = 1, 2, 3, 4) \tag{2}$$

Hiebei ist

$$\mathfrak{T}_{\sigma\nu} = \sqrt{-g} \cdot \sum_{\mu} g_{\sigma\mu} \Theta_{\mu\nu},$$

wobei g die Determinante $|g_{ik}|$ ist, $\gamma_{\mu\tau}$ die durch diese Determinante dividierte, $g_{\mu\tau}$ adjungierte Unterdeterminante; $\Theta_{\mu\nu}$ ist der symmetrische kontravariante Tensor zweiten Ranges, der für das energetische Verhalten in dem betr. Erscheinungsgebiet charakteristisch ist. Die Grössen $\mathfrak{T}_{\sigma\nu}$ haben hier dieselbe physikalische Bedeutung wie in der ursprünglichen Relativitätstheorie die Grösse $T_{\sigma\nu}$; die Spannungs-Energie-Komponenten des Gravitationsfeldes sind in ihnen nicht enthalten.

Die rechte Seite der Gleichungen (2) verschwindet, wenn die Grössen $g_{\mu\nu}$ konstant sind, d. h. wenn kein Gravitationsfeld vorhanden ist. Gleichung (2) geht dann über in Gleichung (1) und kann daher in die Form (1 a) gebracht werden; anders ausgedrückt: der materielle Vorgang erfüllt für sich allein die Erhaltungssätze. Sind dagegen die $g_{\mu\nu}$ variabel, d. h. ist ein Schwerefeld vorhanden, so drückt die reche Seite der Gleichungen (2) die energetische Beeinflussung des materiellen Vorganges durch das Schwerefeld aus. Es ist klar, dass in diesem Falle aus Gleichung (2) zunächst keine Erhaltungssätze gefolgert werden können, denn die Spannungs-Energie-Komponenten des materiellen Vorganges können für sich allein, ohne diejenigen des Schwerefeldes, keine Erhaltungssätze erfüllen.

Die bisher skizzierte Methode zeigt, wie die Gleichungssysteme der Physik gewonnen werden können, unter Berücksichtigung des Einflusses eines gegebenen Schwerefeldes auf die Vorgänge. Das Hauptproblem der Gravitationstheorie ist aber damit nicht gelöst, denn es besteht in der Aufgabe, die Grössen g_{ik} zu bestimmen, wenn die felderzeugenden materiellen Vorgänge (die elektrischen inbegriffen) als gegeben zu betrachten sind. Es ist also mit andern Worten die Verallgemeinerung der Poisson'schen Gleichung

$$\Delta \varphi = 4 \pi k \varrho \tag{3}$$

gesucht.

Die von der gewöhnlichen Relativitätstheorie gelieferte Proportionalität von Energie und träger Masse einerseits, die erfahrungsmässige Proportionalität von träger und schwerer Masse andererseits, führen mit Notwendigkeit zu der Auffassung, dass für die Gravitationswirkungen eines Systems dieselben Grössen massgebend sein müssen, die auch für das energetische Verhalten des Systems massgebend sind. Hieraus folgern wir, dass in den gesuchten Gravitationsgleichungen an Stelle der Dichte ϱ der Gleichung (3) der Tensor $\mathfrak{T}_{\mu\nu}$ wird eintreten müssen. Es wird sich also um Gleichungen handeln, welche die Gleichheit zweier Tensoren ausdrücken, von denen der eine der gegebene Tensor $\mathfrak{T}_{\mu\nu}$ ist, der andere durch Differentialoperationen aus dem Fundamentaltensor $g_{\mu\nu}$ hervorgeht.

Es hat sich nun ergeben, dass die Erhaltungssätze des Impulses und der Energie die Herleitung dieser Gleichungen ermöglichen. Es ist schon oben hervorgehoben worden, dass der materielle Vorgang allein den Erhaltungssätzen nicht genügen kann; wir müssen aber verlangen, dass für den materiellen Vorgang und das Gravitationsfeld zusammen die Erhaltungssätze erfüllt seien. Nach den obigen Überlegungen bedeutet dies, dass vier Gleichungen von der Form

$$(4) \qquad \sum_{\nu}{}' \frac{\partial}{\partial x_\nu}(\mathfrak{T}_{\sigma\nu} + \mathfrak{t}_{\sigma\nu}) = 0 \qquad (\sigma = 1, 2, 3, 4)$$

bestehen müssen. $\mathfrak{t}_{\sigma\nu}$ charakterisieren hiebei die Spannungs-Energie-Komponenten des Gravitationsfeldes in analoger Weise wie die Grössen $\mathfrak{T}_{\sigma\nu}$ diejenigen des materiellen Vorganges. Insbesondere müssen die Grössen $\mathfrak{T}_{\sigma\nu}$ und $\mathfrak{t}_{\sigma\nu}$ denselben invarianten-theoretischen Charakter haben. Es hat sich durch eine allgemeine Überlegung zeigen lassen, dass Gleichungen, welche das Gravitationsfeld vollständig bestimmen, nicht beliebigen Substitutionen gegenüber kovariant sein können. Diese prinzipielle Erkenntnis ist deswegen besonders bemerkenswert, weil alle übrigen physikalischen Gleichungen, wie z. B. Gleichung (2), die allgemeine Kovarianz besitzen. Im Einklang mit diesem allgemeinen Ergebnis steht, dass auch die postulierten Gleichungen (4) nicht beliebigen, sondern nur linearen Substitutionen gegenüber kovariant sind. Wir werden also auch von den gesuchten Gravitationsgleichungen nur die Kovarianz gegenüber linearen Transformationen fordern müssen. Es hat sich herausgestellt, dass man zu vollständig bestimmten Gleichungen geführt wird, wenn man zu diesen Betrachtungen hinzunimmt, dass aus den gesuchten Gleichungen durch Spezialisierung und Approximation die Poisson'sche Gleichung (3) hervorgehen muss. Man findet auf dem angedeuteten Wege die folgenden Gleichungen:

$$(5) \qquad \sum_{\alpha\beta\mu}{}' \frac{\partial}{\partial x_\alpha}\left(\sqrt{-g}\,\gamma_{\alpha\beta}\,g_{\sigma\mu}\,\frac{\partial \gamma_{\mu\nu}}{\partial x_\beta}\right) = -\varkappa(\mathfrak{T}_{\sigma\nu} + \mathfrak{t}_{\sigma\nu}); \qquad (\sigma, \nu = 1, 2, 3, 4$$

Hiebei ist

$$(6) \quad -2\varkappa \cdot \mathfrak{t}_{\sigma\nu} = \sqrt{-g}\left(\sum_{\beta\tau\varrho}{}' \gamma_{\beta\nu}\frac{\partial g_{\tau\varrho}}{\partial x_\sigma}\frac{\partial \gamma_{\tau\varrho}}{\partial x_\beta} - \frac{1}{2}\sum_{\alpha\beta\tau\sigma}{}' \delta_{\sigma\nu}\gamma_{\alpha\beta}\frac{\partial g_{\tau\varrho}}{\partial x_\alpha}\frac{\partial \gamma_{\tau\varrho}}{\partial x_\beta}\right);$$

$\varkappa$ ist eine der Gravitationskonstanten entsprechende universelle Konstante; $\delta_{\sigma\nu}$ ist 0 oder 1, je nachdem σ und ν verschieden oder gleich sind.

Das Gleichungssystem (5), welches der Gleichung (3) entspricht, lässt erkennen, dass neben den Spannungs-Energie-Komponenten $\mathfrak{T}_{\sigma\nu}$ des materiellen Vorganges diejenigen des Gravitationsfeldes (nämlich $\mathfrak{t}_{\sigma\nu}$) als gleichwertige felderregende Ursache auftreten, ein Umstand, der offenbar gefordert werden muss; denn die gravitierende Wirkung eines Systems darf nicht davon abhängen, von welcher physikalischen Art die felderzeugende Energie des Systems ist.

Da nur lineare Substitutionen zulässig sind, sind gewisse ein-, zwei- und dreidimensionale Mannigfaltigkeiten bevorzugt, die man als Gerade, Ebenen und lineare Räume bezeichnen kann.

Durch die skizzierte Theorie wird ein erkenntnistheoretischer Mangel beseitigt, der nicht nur der ursprünglichen Relativitätstheorie, sondern auch der Galilei'schen Mechanik anhaftet und insbesondere von E. Mach betont worden ist. Es ist einleuchtend, dass dem Begriff der Beschleunigung eines materiellen Punktes ebensowenig eine absolute Bedeutung zugeschrieben werden kann wie demjenigen der Geschwindigkeit. Beschleunigung kann nur definiert werden als Relativbeschleunigung eines Punktes gegenüber andern Körpern. Dieser Umstand lässt es als sinnlos erscheinen, einem Körper einen Widerstand gegen eine Beschleunigung schlechthin zuzuschreiben (Trägheitswiderstand der Körper im Sinne der klassischen Mechanik); es wird vielmehr gefordert werden müssen, dass das Auftreten eines Trägheitswiderstandes an die Relativbeschleunigung des betrachteten Körpers gegenüber andern Körpern geknüpft sei. Es muss gefordert werden, dass der Trägheitswiderstand eines Körpers dadurch vergrössert werden könne, dass in der Umgebung des Körpers unbeschleunigte träge Massen angeordnet werden; und es muss diese Erhöhung des Trägheitswiderstandes wieder wegfallen, wenn jene Massen die Beschleunigung des Körpers mitmachen. Es hat sich gezeigt, dass aus den Gleichungen (5) dies Verhalten des Trägheitswiderstandes tatsächlich hervorgeht, welches wir als Relativität der Trägheit bezeichnen können. Dieser Umstand bildet eine der wichtigsten Stützen der skizzierten Theorie.

Mathematische Begriffsbildungen zur Gravitationstheorie. [1])

Von

MARCEL GROSSMANN.

Der mathematische Grundgedanke der Einstein'schen Gravitationstheorie, ein Gravitationsfeld zu charakterisieren durch eine quadratische Differentialform mit variabeln Koeffizienten, zwingt zu einer Verallgemeinerung der Begriffsbildungen und Methoden der Vektoranalysis. Von grundlegender Bedeutung ist hiebei die berühmte Abhandlung von Christoffel „Über die Transformation der homogenen Differentialausdrücke zweiten Grades" aus dem Jahre 1869 (Journal für Math. 70) und die auf dieser fussende Abhandlung von Ricci und Levi-Cività „Méthodes de calcul différentiel absolu et leurs applications" vom Jahre 1901 (Math. Ann. 54). In dieser letzteren Arbeit entwickelten die Verfasser Methoden, die den Differentialgleichungen der mathematischen Physik eine invariante, d. h. vom Koordinatensystem unabhängige Form geben lassen. Die seitherige Entwicklung der Vektoranalysis lässt die Vorzüge einer allgemeinen invariantentheoretischen Behandlung noch viel deutlicher erkennen, da eine solche das vollständige System der vektoranalytischen Begriffe vermittelt und damit auch den neuen Begriffen, die von Minkowski, Sommerfeld, Laue u. a. in die vierdimensionale Welt der Relativitätstheorie eingeführt wurden, ihre naturgemässe Stellung anweist.

Da es sich an dieser Stelle nicht darum handeln kann, die invarianten-theoretischen Methoden der Vektoranalysis systematisch zu entwickeln, will ich mich darauf beschränken, an den einfachsten Begriffen und Sätzen der Vektoranalysis den Unterschied der invariantentheoretischen Methode von der in der theoretischen Physik üblichen Methode darzulegen. Dieser Unterschied besteht wesentlich in folgen-

[1]) Nach einem Vortrage, gehalten am 9. September 1913 an der Jahresversammlung der Schweiz. Naturforschenden Gesellschaft in Frauenfeld.

dem. Die Physiker leiten die Begriffe und Sätze der Vektoranalysis ab in unmittelbarer Anlehnung an die physikalischen Probleme, denen die betreffenden Begriffe und Sätze ihre Entdeckung und Anwendung verdanken. So berechtigt und anschaulich diese Methode auch im einzelnen Fall sein mag, so wenig befriedigend ist sie doch vom mathematischen Standpunkte. Hiezu kommt, dass die Anschaulichkeit im Vierdimensionalen sowieso auf Schwierigkeiten stösst, ganz abgesehen davon, dass nur den einfachsten vektoranalytischen Begriffen ein anschauliches Korrelat entspricht.

Wir zeigen nun zunächst am Beispiele des Vektors und der mit ihm verknüpften Begriffe den Unterschied der Methoden.

I. Gewöhnliche Vektoranalysis. Der vierdimensionale euklidische Raum sei bezogen auf rechtwinklige Koordinaten, in denen das Linienelement die Form

$$ds^2 = dx_1^2 + dx_2^2 + dx_3^2 + dx_4^2 \tag{1}$$

hat. Eine Drehung des Koordinatensystems ist dann bekanntlich gegeben durch eine orthogonale Substitution

$$x_r = \sum_i p_{ri}\, x_i', \tag{2}$$

deren Auflösung

$$x_r' = \sum_i p_{ir}\, x_i \tag{2a}$$

ist.[1]) Vier Funktionen

$$A_i\,(x_1, x_2, x_3, x_4)$$

bilden dann die Komponenten eines Vektors, wenn sie sich bei einer Drehung des Koordinatensystems transformieren wie die rechtwinkligen Koordinaten selbst, also nach den Formeln

$$A_r' = \sum_i p_{ir}\, A_i. \tag{3}$$

Die rechtwinkligen Koordinaten selbst sind dann auch Vektorkomponenten, wie auch ihre Differentiale. Das Linienelement (1) erweist sich (wegen der Orthogonalität der Substitution (2)) als absolute Invariante (Skalar) und allgemeiner gehört zu jedem Vektor A ein Skalar

$$A_1^2 + A_2^2 + A_3^2 + A_4^2,$$

nämlich das Quadrat seines Betrages.

[1]) Alle Summationsindizes laufen hier wie in den übrigen Summen von 1 bis 4; alle festen Indizes können die Werte 1 bis 4 annehmen.

Von besonderer Wichtigkeit sind nun in der theoretischen Physik die Differentialoperationen der Vektoranalysis. So erhält man aus einem Vektor A einen Skalar, seine Divergenz, durch die Differentialoperation

$$\operatorname{div} A = \frac{\partial A_1}{\partial x_1} + \frac{\partial A_2}{\partial x_2} + \frac{\partial A_3}{\partial x_3} + \frac{\partial A_4}{\partial x_4}.$$

Man verifiziert die Richtigkeit dieses Satzes durch Ausführung der orthogonalen Substitution; gewöhnlich beweist man den Satz (im Dreidimensionalen) aber folgendermassen: Man denkt sich den Vektor A als Geschwindigkeitsvektor im Strömungsfeld einer inkompressibeln Flüssigkeit. In dem endlichen Raumgebiete S, begrenzt durch die Oberfläche σ, seien einzelne Quellen und Senken. Berechnet man ihre Ergiebigkeit im Gebiete S, also die Flüssigkeitsmenge, die in der Zeiteinheit die Oberfläche σ durchströmt, so findet man nach Anwendung des Gauss'schen Integralsatzes

$$\int_\sigma A_n \, d\sigma = \int_S \operatorname{div} A \cdot dS.$$

Damit ist die Divergenz als eine vom Koordinatensystem unabhängige Grösse nachgewiesen.

II. Allgemeine Vektoranalysis. Man kann nun aber diese und andere Begriffe und Sätze der Vektoranalysis auf befriedigendere Art ableiten und gelangt dazu, indem man zunächst beliebige krummlinige Koordinaten einführt. Das Linienelement hat dann die Form

$$ds^2 = \sum_{ik} g_{ik} \, dx_i \, dx_k, \tag{1}$$

worin die Grössen g_{ik} Funktionen von x_1, x_2, x_3 und x_4 sind. Die Allgemeinheit dieser quadratischen Differentialform ermöglicht es, abzusehen davon, ob der vorliegende Raum euklidisch oder nichteuklidisch oder gar von variabelm Krümmungsmass ist. Transformiert man die Koordinaten nach den Formeln

$$x_r = x_r(x'_1, x'_2, x'_3, x'_4),$$

transformiert man also die Differentiale der Koordinaten nach den Formeln

$$dx_r = \sum_i \frac{\partial x_r}{\partial x'_i} \, dx'_i = \sum_i p_{ri} \, dx'_i \tag{2}$$

oder

$$dx'_r = \sum_i \frac{\partial x'_r}{\partial x_i} \, dx_i = \sum_i \pi_{ir} \, dx_i, \tag{2a}$$

so transformieren sich, sofern das Linienelement (1) ein Skalar sein soll, dessen Koeffizienten nach den Formeln

$$g'_{rs} = \sum_{ik} p_{ir}\, p_{ks}\, g_{ik}. \tag{3}$$

Ist g die Diskriminante der Differentialform (1), also die Determinante $|g_{ik}|$, und bezeichnet man mit γ_{ik} die durch g dividierte, dem Elemente g_{ik} adjungierte Unterdeterminante derselben, so transformieren sich diese Grössen γ_{ik} nach den Formeln

$$\gamma'_{rs} = \sum_{ik} \pi_{ir}\, \pi_{ks}\, \gamma_{ik}. \tag{4}$$

Unter einem kovarianten Vektor A verstehen wir nun den Inbegriff von vier Funktionen

$$A_i\,(x_1, x_2, x_3, x_4),$$

wenn diese sich transformieren nach den Formeln

$$A'_r = \sum_i p_{ir}\, A_i.$$

Unter einem kontravarianten Vektor Θ verstehen wir dagegen den Inbegriff von vier Funktionen

$$\Theta_i\,(x_1, x_2, x_3, x_4), \tag{5}$$

wenn sie sich transformieren nach den Formeln

$$\Theta'_r = \sum_i \pi_{ir}\, \Theta_i. \tag{6}$$

Aus diesen Definitionen folgt, dass die Koordinaten selbst keine Vektoren mehr sind, dass dagegen ihre Differentiale, wie Gleichung (2a) zeigt, die Komponenten eines kontravarianten Vektors sind. Weil bei einer orthogonalen Substitution $p_{ir} = \pi_{ri}$ ist, fällt der Unterschied zwischen Kovarianz und Kontravarianz in der gewöhnlichen Vektoranalysis dahin, während dieser Dualismus in der allgemeinen Vektoranalysis von grundlegender Bedeutung ist.

Sind A und B zwei kovariante Vektoren und bilden wir aus ihren Komponenten die 16 Grössen

$$T_{ik} = A_i\, B_k,$$

so transformieren sich diese nach den Gleichungen

$$T'_{rs} = \sum_{ik} p_{ir}\, p_{ks}\, T_{ik}. \tag{7}$$

Allgemein nennen wir den Inbegriff eines derartigen Systems von 16 Grössen mit diesen Transformationseigenschaften einen kovarianten Tensor zweiten Ranges (letzteres wegen der zwei Indizes, die seine Komponenten charakterisieren). Die Grössen g_{ik} bilden daher einen kovarianten Tensor zweiten Ranges, wie Gleichung (3) zeigt; wir nennen ihn den kovarianten Fundamentaltensor. In leicht verständlicher Analogie werden wir die Grössen γ_{ik} als Komponenten des kontravarianten Fundamentaltensors betrachten.

Man kann nun allgemein als kovarianten Tensor vom Range λ, den Inbegriff eines Systems von Funktionen $T_{i_1 i_2 \dots i_\lambda}$ definieren, wenn diese sich transformieren nach den Formeln

$$T'_{r_1 r_2 \dots r_\lambda} = \sum_{i_1 i_2 \dots i_\lambda} p_{i_1 r_1} p_{i_2 r_2} \cdots p_{i_\lambda r_\lambda} T_{i_1 i_2 \dots i_\lambda}. \tag{8}$$

Analog bilden $\Theta_{i_1 i_2 \dots i_\lambda}$ einen kontravarianten Tensor vom Range λ, wenn die Transformationsformeln lauten:

$$\Theta'_{r_1 r_2 \dots r_\lambda} = \sum_{i_1 i_2 \dots i_\lambda} \pi_{i_1 r_1} \pi_{i_2 r_2} \cdots \pi_{i_\lambda r_\lambda} \Theta_{i_1 i_2 \dots i_\lambda}. \tag{9}$$

Endlich können wir diese beiden Begriffe zusammenfassen unter dem Begriffe des gemischten Tensors, kovariant vom Range λ, kontravariant vom Range μ, wenn die Transformationsformeln lauten:

$$\mathfrak{T}'_{r_1 r_2 \dots r_\lambda / s_1 s_2 \dots s_\mu} = \tag{10}$$

$$= \sum_{\substack{i_1 i_2 \dots i_\lambda \\ k_1 k_2 \dots k_\lambda}} p_{i_1 r_1} p_{i_2 r_2} \cdots p_{i_\lambda r_\lambda} \cdot \pi_{k_1 s_1} \pi_{k_2 s_2} \cdots \pi_{k_\lambda s_\lambda} \cdot \mathfrak{T}_{i_1 i_2 \dots i_\lambda / k_1 k_2 \dots k_\mu}.$$

Derartige kovariante Systeme, wie wir sie jetzt als Tensoren bezeichnen, spielen in der Transformationstheorie von Christoffel eine grosse Rolle; wir müssen ihr noch einen zum Aufbau der allgemeinen Vektoranalysis wichtigen Satz entnehmen. Christoffel hat gezeigt, dass man durch eine einmalige bestimmte Differentialoperation immer von einem Tensor vom Range λ zu einem gleichartigen vom Range $\lambda + 1$ gelangen kann. Für unsere Zwecke genügt es, anzugeben, wie die Differentialoperation lautet, die aus einem kovarianten Vektor A (d. h. aus einem kovarianten Tensor ersten Ranges) einen kovarianten Tensor zweiten Ranges hervorgehen lässt, weil wir auf diesem Wege zum Begriff der Divergenz eines kovarianten Vektors gelangen. Diese Differentialoperation („Erweiterung") lautet:

$$A_{r\varkappa} = \frac{\partial A_r}{\partial x_\varkappa} - \sum_{ik} \frac{1}{2} \gamma_{ik} \left(\frac{\partial g_{ir}}{\partial x_\varkappa} + \frac{\partial g_{i\varkappa}}{\partial x_r} - \frac{\partial g_{r\varkappa}}{\partial x_i} \right) A_k. \tag{11}$$

Bildet man nun die Summe

$$\sum_{rs} \gamma_{rs} A_{rs} \tag{12}$$

und beachtet man, dass die A_{rs} sich kovariant, die γ_{rs} kontravariant verhalten, so erkennt man, dass diese Summe eine absolute Invariante sein muss, also die Divergenz des Vektors A ist. Eine leichte Umformung liefert so

$$\text{div } A = \sum_{rs} \gamma_{rs} A_{rs} = \sum_{rs} \frac{1}{\sqrt{g}} \frac{\partial}{\partial x_s} (\sqrt{g}\, \gamma_{rs} A_r). \tag{12'}$$

t nun das Linienelement das euklidische, sind also die g_{ik} gleich 0 bezw. 1, so ist nach Formel (11) die Erweiterung des Vektors A der Tensor

$$A_{rs} = \frac{\partial A_r}{\partial x_s}$$

und die Summation (12) oder die Gleichung (12') liefert als Divergenz des Vektors unmittelbar

$$\text{div } A = \sum_{r} \frac{\partial A_r}{\partial x_r}.$$

Als weiteres Beispiel für die invarianten-theoretischen Methoden der allgemeinen Vektoranalysis wähle ich die Ableitung der Begriffe, die sich an das Feld eines Skalars $\varphi(x_1, x_2, x_3, x_4)$ anschliessen.

Ist φ ein Skalar, so ist auch

$$d\varphi = \frac{\partial \varphi}{\partial x_1} \cdot dx_1 + \frac{\partial \varphi}{\partial x_2} \cdot dx_2 + \frac{\partial \varphi}{\partial x_3} \cdot dx_3 + \frac{\partial \varphi}{\partial x_4} \cdot dx_4$$

ein Skalar. Da nun die Differentiale dx_i einen kontravarianten Vektor bilden, so müssen die partiellen Differentialquotienten $\frac{\partial \varphi}{\partial x_i}$ einen kovarianten Vektor bilden, den man den Gradienten von φ nennt. Als Quadrat seines Betrages haben wir den Skalar

$$\sum_{rs} \gamma_{rs} \frac{\partial \varphi}{\partial x_r} \frac{\partial \varphi}{\partial x_s}$$

zu betrachten, den man den ersten Beltrami'schen Differentialparameter nennt und der im Falle der gewöhnlichen Vektoranalysis zu dem bekannten ersten Lamé'schen Differentialparameter

$$\left(\frac{\partial \varphi}{\partial x_1}\right)^2 + \left(\frac{\partial \varphi}{\partial x_2}\right)^2 + \left(\frac{\partial \varphi}{\partial x_3}\right)^2 + \left(\frac{\partial \varphi}{\partial x_4}\right)^2$$

wird. Die Divergenz des Gradienten ist nach Formel (12')

$$\text{div grad } \varphi = \sum_{rs} \frac{1}{\sqrt{g}} \frac{\partial}{\partial x_s} \left(\sqrt{g}\, \gamma_{rs} \frac{\partial \varphi}{\partial x_r} \right),$$

d. h. gleich dem zweiten Beltrami'schen Differentialparameter und wird im Falle der gewöhnlichen Vektoranalysis zum zweiten Lamé'schen Differentialparameter

$$\text{div grad } \varphi = \frac{\partial^2 \varphi}{\partial x_1^2} + \frac{\partial^2 \varphi}{\partial x_2^2} + \frac{\partial^2 \varphi}{\partial x_3^2} + \frac{\partial^2 \varphi}{\partial x_4^2}.$$

Endlich sei noch die vektoranalytische Natur der Impuls-Energie-Gleichungen (2) des vorstehenden Vortrages von Einstein erläutert. Diese vier Gleichungen lauten:

$$\sum_{\nu}{}' \frac{\partial \mathfrak{T}_{\nu\sigma}}{\partial x_\nu} = \frac{1}{2} \sum_{\mu\nu\tau} \frac{\partial g_{\mu\nu}}{\partial x_\sigma} \gamma_{\mu\tau} \mathfrak{T}_{\sigma\nu}.$$

Setzt man in ihnen für die (im wesentlichen einen gemischten Tensor zweiten Ranges darstellenden) Komponenten $\mathfrak{T}_{\sigma\nu}$ die dort angegebenen Werte

$$\mathfrak{T}_{\sigma\nu} = \sqrt{-g} \cdot \sum_{\mu} g_{\sigma\mu} \Theta_{\mu\nu},$$

so lauten die Gleichungen

$$\sum_{\mu\nu} \frac{\partial}{\partial x_\nu} (\sqrt{g} \cdot g_{\sigma\mu} \Theta_{\mu\nu}) - \frac{1}{2} \sqrt{g} \cdot \sum_{\mu\nu} \frac{\partial g_{\mu\nu}}{\partial x_\sigma} \cdot \Theta_{\mu\nu} = 0.$$

Man kann nun zeigen, dass die linken Seiten dieser vier Gleichungen bis auf einen unwesentlichen Faktor die Komponenten eines kovarianten Vektors darstellen, der also durch eine Differentialoperation aus dem kontravarianten Tensor $\Theta_{\mu\nu}$ des physikalischen Vorganges hervorgeht und den man als die kovariante Divergenz des Tensors $\Theta_{\mu\nu}$ bezeichnen kann. Der Inhalt der Impuls-Energie-Gleichungen lässt sich also so ausdrücken:

Die Divergenz des Spannungs-Energie-Tensors des physikalischen Vorganges verschwindet.

Tektonische Beobachtungen am Westufer des kaspischen Meeres.

Von

WALTHER STAUB.

Mit 1 Profiltafel und 1 Karte.

Dem Westufer des kaspischen Meeres entlang, zwischen Petrowsk und Derbent, breiten sich ausgedehnte, flache Aluvialterrassen des alten aralokaspischen Meeres aus, die heute zwischen Meer und Gebirge einen offenen Landstreifen von wechselnder Breite freilassen. Diese Terrassen greifen in etwa vier[1]) verschiedenen Höhenlagen bald bogenförmig (bei Derbent), bald verzweigt weit ins Gebirge ein und zeigen, dass hier am Ostende des Kaukasus die Küste einst in zahlreiche Arme, Buchten und Seen gegliedert war. Wohl die am weitesten eingedrungene Meeresingression lag zwischen der heutigen Küste und Temir-Chan-Schurah[2]), dem Hauptort des Dagestan[3]). Fluviatile Aufschüttungen, hauptsächlich aufgebaut aus wenig gerundeten Trümmern der hellen Kreidekalke des Dagestan, halfen hier an der Trockenlegung der Becken mit. Gebirgssporne, so bei Derbent und Buniak, die bis hart ans Meeresufer vorspringen, treten zu diesen Buchten in scharfen Gegensatz.

* * *

Die Stratigraphie der Westküste des kaspischen Meeres ist von N. Andrussow, K. Bogdanowitsch, K. Kalicky, D. Goloubiatnikow u. a. bereits eingehend bearbeitet worden. Folgendes sei hier als Einführung zusammengefasst:

[1]) Die älteste dieser tektonisch unberührten Ablagerungen bildet im Tale des Roubas-Tschai Terrassenflächen, welche in einer Höhe von ca. 180 m liegen. Die Höhe der ältesten araloskaspischen Terrasse auf der Halbinsel Apscheron wird von D. Goloubiatnikow zu 186,5 m bestimmt.

[2]) Schur = Schor, tatar. = See.

[3]) Dag, tatar. = Berg.

Die erste höhere Gebirgskette, welche den hohen vom niederen Dagestan scheidet, besteht westlich Temir-Chan-Schurah in den kahlen Isoklinalbergen Madygun-Tau, At-Tau, Okius-Tau (Tau = Berg), hauptsächlich aus hellen, dünn-gebankten, fossilführenden Kalken der obern Kreide, die mit ca 20° gegen Nordosten einfallen. Diese Kreidekette streicht sowohl nach Nordwesten wie mit allmählichem Sinken der Axenlinie in südöstlicher Richtung weiter. Sie bildet westlich Derbent den bewaldeten Isoklinalkamm des Kara-Syrt (schwarzer Grat) und erreicht bei Kassumkent (Kent = Dorf) südlich Derbent den Fluss Gulgiry-Tschaï, wo die Kreide nach Angaben von K. Bogdanowitsch (6) am Tschirach-Fluss oberhalb Kassumkent bei der Ansiedlung Aga-Arag unter posttertiäre Konglomerate untertaucht. D. Goloubiatnikow (9) erwähnt den Aufschluss eines guten Kreideprofils beim Dorf Madjalis nordwestlich Derbent in der Schlucht des Bugan- oder Ulu-Tschaï (grosser Fluss), wo paleogene Sandsteine diskordant auf weissen Kreidemergeln aufruhen.

Bei Temir-Chan-Schurah, z. B. südwestlich des Dorfes Manassaul = Agatschaul (aul = Dorf) ist den hellen Kreidekalken ein Schichtenkomplex von grünen und violetten Mergeln und grünen mergeligen Kalken aufgelagert, der in einer Mächtigkeit von 120—130 m im Gelände charakteristische kantige Erosionsformen besitzt. Da diese Schichten sehr fossilarm sind, liess sich ihr Alter einstweilen nicht bestimmt festlegen. Die Mergelkalke, welche hauptsächlich im obern Teile dieser Schichtfolge auftreten, werden überdeckt von 50—60 m mächtigen dünnplattigen, dunkeln, sprödbrechenden, zum Teil bituminösen und schwach naphtaführenden Schiefern. Eine scharfe Diskordanz in diesem noch nirgends erwähnten Profile liess sich nicht auffinden. Fischreste und Grossforammiferen (?), welche noch nicht bestimmt werden konnten, wurden in zahlreichen Exemplaren aufgefunden. Diesen wohl zweifellos eocänen Schichten folgt nun eine in ihrer Gesamtmächtigkeit etwa 2000 m umfassende Schichtfolge, welche vermutlich hauptsächlich das Oligocaen vertritt. Im untern Teil sind es vorwiegend flyschähnliche, dunkle, dünnschichtige, mehr oder weniger sandige, zum Teil rostig angewitterte Tonschiefer mit einzelnen härteren Bänken, auch dünnern Sandstein- und Quarzitlagen. Dieser Schieferkomplex weist ähnlich dem Flysch der Alpen einige nach Südwesten gerichtete kleine Fältelungen auf. Nicht selten lassen sich Fischreste auffinden; auch treten an einigen Stellen schwache Naphtaausbisse zutage, die wahrscheinlich demselben naphtaführenden Zuge angehören, der längs dem ganzen Norden des Kaukasus in den ältern tertiären Schichten auftritt. Im obern Teil besteht dieser Schichtenkomplex aus mehr dünnblätterigen, einförmigen,

hellgrauen bis violetten, glänzenden, fossilarmen Tonschiefern, in welche der Erpeli- und Kirkenfluss mit ihren Nebenbächen ihre steilen Bette eingegraben haben. Diluviale, ziemlich stark geneigte Terrassenflächen nehmen die Höhen zwischen den einzelnen Bachläufen ein.

Temir-Chan-Schurah selbst liegt in einem flachen Synklinalbecken, gebildet von Schichten der Mittelmediterran- und Untersarmatischen Stufe, welche dem Oligocaen konkordant folgen. Diese Schichten bestehen, ebenfalls wohl 1000 m mächtig, aus dunkeln Tonen und Mergeln, weissen Sanden und Sandsteinen. Es sind besonders drei mächtige Sandsteinhorizonte aus dem obern Teil der Mediterranstufe, welche im Umkreis der kleinen Stadt und auf der Nordostseite der flachen Synklinale bei den Dörfern Kaphyrkumuch und Chalymbeckaul leicht kenntliche, scharfe Felsformen bilden. Diese Schichten, in der Wechsellagerung viel mannigfaltiger als das Oligocaen, sind es, welche im Gebiet von Grossny unter dem Namen Spirialis-, Tschokrak- und Spaniodontellen-Schichten bekannt sind. Sie bauen hier nördlich der Bahnlinie die drei niedern, westöstlich verlaufenden Faltenzüge des Terek-, Grosny- und Sunscha-Gebirges auf. In der kurzen aber geschlossenen Grosny-Antiklinale werden die Tschokrak-Sandsteine auf Öl ausgebeutet. In den innern Tertiärketten bilden die entblössten Tschokrak-Sandsteine wahrscheinlich das Einzugsgebiet für die Gewässer, welche, auf den mächtigen Tonkomplexen des Liegenden wandernd, in den äussern Tertiärketten des nordwestlichen Kaukasus in der Sunscha- und Terek-Kette bei Grosny, bei Kajakent und Berikei, als heisse, meist schwefelhaltige Quellen an den Tag treten (Gariatschiwodsk = russ., Isti-Su = tatar.: heisses Wasser, Bezeichnungen von Ortschaften).

Nach Durchqueren der über 20 km breiten flachen Antiklinalfalte zwischen Temir-Chan-Schurah und Petrowsk treffen wir die an die Schweizer Molasse erinnernden Sandsteine der Mittelmediterranstufe wieder in der ersten niedern Gebirgskette bei Petrowsk, welche die Poststrasse von Temir-Chan-Schurah in weiten Serpentinen überschreitet. Hier lagern sich gegen Nordosten ohne scharfe Trennung die sarmatischen Schichten an, welche den isolierten Berg Tarky bei Petrowsk aufbauen. Die sarmatische Stufe besteht in ihrem unteren und mittleren Teile aus Tonen und Sandsteinen, in ihrem obern Teil aus jenen charakteristischen Muschelbreccien und Kalken, welche den flachen, scharf gezeichneten obern Rand des Tarky einnehmen, und die längs der ganzen Küste bei Petrowsk und Derbent mit flach einfallenden Schichten, zum Teil in losgelösten, umbrandeten Felsklippen ins kaspische Meer stechen.

In der Umgebung von Derbent nehmen die Mittelmediterranschichten die erodierte Scheitelregion der breiten Antiklinalfalte Dschalgan-Mitagi-Kemach ein. Reich bewachsen bilden sie sanfte Geländeformen und bestehen in den tiefer aufgeschlossenen Schichten aus dunkeln Tonen, im mittleren Teile aus Tonen, Mergeln und Sanden und einem charakteristischen zähen, dichten Kieselkalk mit Leda fragilis, Spaniodontella, Spirialis, ein Horizont, der in dieser Fazies längs der ganzen Westküste des kaspischen Meeres bis Baku verbreitet ist. Der oberste Teil besteht aus Tonen und Sanden, zwischen welchen weisse, ganz reine Quarzsande auffallen. Aufgeschlossen sind diese Schichtfolgen vor allem im Flussbett des Rubas-Tschaï, ferner westlich des Dorfes Sabnowa bei Derbent und im Flussbett des Dyrwan-Tschaï östlich der Bahnstation Mamet-Kala.

Vollständige Profile der sarmatischen Stufe bietet der Südwestabsturz des Dschalganberges und seine Ausläufer. Unschwer wird diese wohl 420 m mächtige Stufe hier in einen untern Teil mit dunkeln Mergeln und Tonen, einen mittleren Teil mit vorherrschenden Sandsteinen, welche die schroffen Abstürze am Dschalgan bilden, und in einen obern Teil aus den Muschelkalken und Breccien mit *Mactra caspia* Eichw. und *Mactra crassicollis* Sinz gegliedert.

Die sarmatische Stufe wird hauptsächlich auf dem Südwestflügel der Dschalgan-Antiklinale von den Aktschagyl-Schichten überdeckt. Der Name Aktschagyl- (weisser Sand) Schichten ist von N. Andrussow im Jahre 1887 für eine transgredierende Schichtfolge auf dem Plateau von Krasnowodsk auf der Ostseite des kaspischen Meeres aufgestellt worden. Diese Transgression wurde zuerst der mäotischen Transgression zeitlich gleichgesetzt. Neuerdings (4) ist jedoch von demselben Autor nachgewiesen worden, dass diesen Schichten nicht obermiocaenes, sondern viel jüngeres mittelpliocaenes (dacisches) Alter zukommt. Wie D. Goloubiatnikow gezeigt hat, folgen nun über der sarmatischen Stufe am Dschalgan die Aktschagylschichten mit Cardium dombra und einer Fauna, welche derjenigen der Aktschagylschichten von N. Andrussow identisch ist. Wohl 200 m mächtig sind diese Kalke, Sandsteine, sandigen Kalke und Mergel mit den liegenden Schichten gemeinsam stark gefaltet. Die Feststellung von N. Andrussow ist für unser Gebiet deshalb um so bemerkenswerter, weil sie zugleich die Zeit der Faltung des Dschalgan genauer festlegt und zeitlich die Faltungen bei Derbent den Faltungen auf der Halbinsel Apscheron viel näher rückt.

Deutlich diskordant werden die Aktschagylschichten nordöstlich Mugatyr am Durilsyrt von (jüngeren) pliocänen Gesteinen überlagert. Durch Kalke, Oolithkalksteine und Sandsteine vertreten, zeichnen sich

diese Schichten durch zahlreiche konglomeratische Einlagerungen mit meist loser Verkittung aus. Nicht selten findet man ganze Bänke von leicht verkitteten Dreissensienschalen zwischen ihnen eingeschaltet. Ich fand dieses (jüngere) Pliocän auch nordwestlich dem Dorfe Sabnowa, am Fusse der erodierten Scheitelregion der Dschalgan-Antiklinale. Die Schichten sind auch hier tektonisch gestört, weisen aber wie bei Mugatyr eine auffallend abweichende, nordost-südwestlich verlaufende Streichrichtung auf.

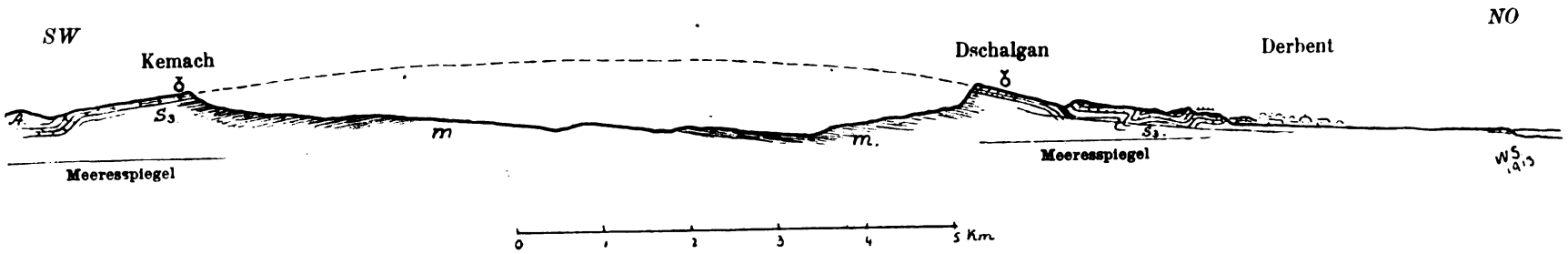
* * *

Vom Berg Dschalgan bei Derbent hat D. Goloubiatnikow (9) eine Reihe guter Querprofile[1]) veröffentlicht, von denen das eine in richtigem Höhenmasstabe gezeichnet, hier verwertet worden ist (siehe Profil und Karte). Hauptsächlich aus sarmatischen Kalken aufgebaut, bildet der Dschalgan den Nordostschenkel einer grossen parallel zum Ufer des kaspischen Meeres verlaufenden Antiklinalfalte, deren Scheitelregion erodiert ist, und deren Nordostschenkel mit flachem Einfallen ins kaspische Meer taucht. Dieser Nordostschenkel ist jedoch nicht einfach gebaut, sondern besteht aus einer Anzahl kleiner Falten und Schuppen, welche sich auch in den Oberflächenformen der Gehänge zu erkennen geben. Die Bacheinschnitte liefern den besten Einblick in die Tektonik des bewaldeten Berges, an dessen Fusse die Stadt Derbent selbst liegt. Der einfachere Südwestschenkel der Dschalgan-Antiklinale bildet zwischen Mitagi und dem Rubas-Tschaï eine flache Synklinale, die bei Mitagi und Maraga die Mittelaktschagylschichten, bei Mugatyr Oberaktschagyl- und Pliocaenschichten an den Tag treten lässt.

Im Bereiche des erodierten Scheitels der Dschalgan-Antiklinale treten brennbare Gase aus den Mittelmediterranschichten. Die Menge dieser Gase nimmt von Süden nach Norden zu. Bei Ogni (= Feuer) werden diese Gase zum Kalkbrennen verwendet, während sie weiter nördlich bei Mametkala zum Verdampfen von Salzwasser gebraucht werden. Ein starkes Gasaustreten liegt bei Berikei.

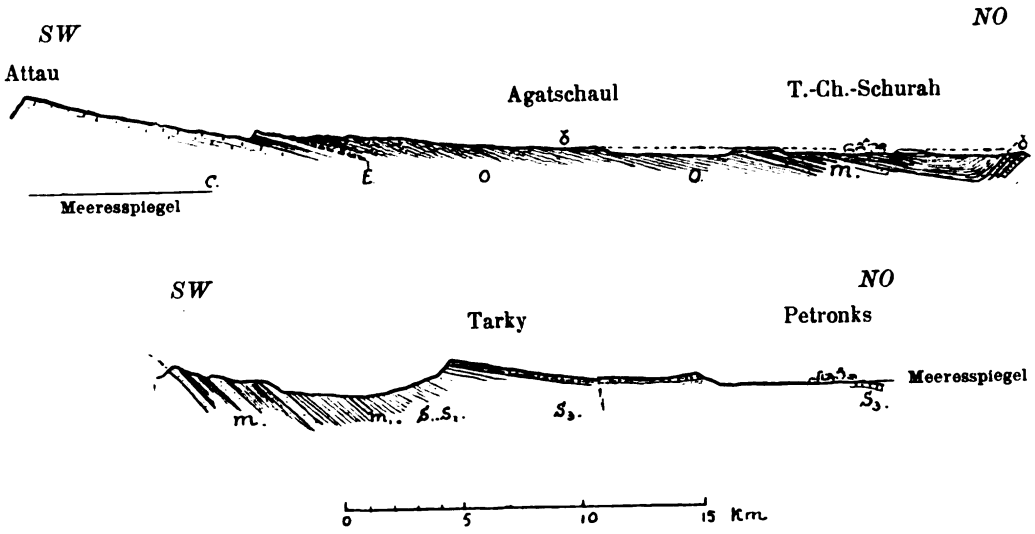
Dem Längenprofil der Dschalgan-Antiklinale soll hier besondere Beachtung geschenkt werden. Die lokalen Streich- und Fallrichtungen, die sich an den sarmatischen Kalken des Dschalgan gut bestimmen lassen, wechseln nämlich hier auf Schritt und Tritt, ohne die Bestimmung einer hauptsächlichen Streichrichtung zuzulassen. Sicher

[1]) Überschiebungen in grossem Umfange, wie sie aus den Alpen bekannt sind, finden sich auf dem Südabfall des Kaukasus. Eine hauptsächliche Überschiebungslinie verläuft wahrscheinlich zwischen Nucha und Schemacha. Ihr Charakter erinnert an ostalpine oder präalpine Überschiebungen.



1. Profil durch die Dschalgan-Antiklinale

2. u. 3. Die tertiäre Schichtfolge im nördlichen Dagestan



A	Aktschagylschichten
$S_1 - S_3$	Sarmatische Stufe
m	Mittelmediterran-Stufe
O	Oligocaen
E	Eocaen
C	Kreide

festgelegt wird der Verlauf der Dschalgan-Antiklinale und ihrer zahlreichen Teilantiklinalen erst durch das Verfolgen eines bestimmten Schichtgliedes in den Antiklinal- oder Synklinalstellen der Teilfalten.

Oberhalb der Festung Derbent streicht in den obersarmatischen Kalken, hier charakterisiert durch grüne Mergelzwischenlagen, eine kleine Teilsynklinale durch, welche gegen Nordwesten und Südosten in mehreren Bacheinschnitten gut entblösst ist und sich auch in der Form der Gehänge zu erkennen gibt.

Westlich der Festung kreuzen wir diese Synklinale auf dem kleinen Wege nach Sabnowa. Sie streicht erst 150 [1]), dann 160 und zuletzt im Norden der Burgruinen (Kiapharsky) fast Nord-Süd 170. Gleichzeitig mit einer horizontalen Verbiegung zeigt die Synklinalaxe ein ständiges Fallen nach Norden. In der Oberflächenform wird das Fallen und die Grösse der Verbiegung der Synklinalaxe durch Frei legung tieferer Schichten täuschend verstärkt (vergl. die schemat. Darstellung Fig. 1).

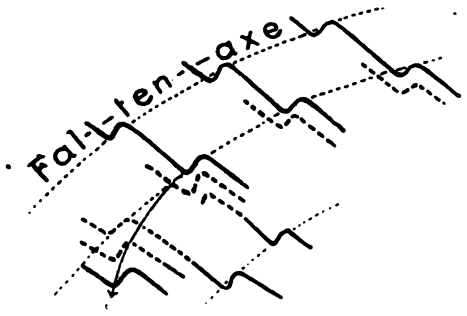


Fig. 1.

Nach Südosten verfolgt, kann die Lage dieser Synklinale in einigen Bachfurchen genau festgestellt werden. Sie streicht erst 153 bis 155, biegt dann etwas stärker gegen Osten zu und endet nach etwa 7 km in obersarmatischen Kalken sichtbarer Gesamterstreckung ebenfalls mit einem, wenn auch schwächeren Fallen der Synklinalaxe, unterhalb dem trigonometrischen Fixpunkt Signal Dschalgan in die Luft. Am Kulminationspunkt beträgt das Streichen 153 bis 155, eine Richtung, welche sich auch nach Südosten auf eine kurze Erstreckung erhält. Die Verbiegung auf der nordwestlichen Abdachung ist grösser als auf der südöstlichen.

Denselben Verlauf der Synklinalaxe zeigen nun auch die übrigen Teilsynklinalen am Dschalgan. Eine solche streicht durch den untern Teil der Festung Derbent, die höchstgelegenste lässt sich unterhalb dem Gipfel Abbas-Aba (Streichen 135—140), unterhalb dem Aul Dschalgan (Mittelwert 153—155), endlich im Dorf Sabnowa selbst (Streichen 180 = Nordsüd) verfolgen. Unsere Beobachtungen sind hiemit jedoch nicht erschöpft. Vom Abbas-Aba her streicht quer

[1]) Das Streichen ist in Graden ausgedrückt, im Sinne des Uhrzeigers von Norden (0) über Osten (90).

über die Terrassen von Arabliar mit südöstlicher Streichrichtung (140) eine niedere Felsrippe von obersarmatischen Kalken bis an den Rubas-Tschaï, südwestlich der Bahnhaltstelle Arablinski und in der Fortsetzung des nordwestlichen Endes des Dschalgangrates sind obersarmatische Kalke beim trigonometrischen Punkt Schor-Bulag, östlich der Haltstelle Ogni (mit Streichen 160) aufgeschlossen. Damit ist der Verlauf des Dschalganstreichens auf eine Erstreckung von 25 km bestimmt. Ziehen wir zu dieser verbogenen Streichrichtung eine Parallele durch den Scheitel der erodierten Dschalgan-Antiklinale, so verbinden wir mit dieser Linie alle bekannten Gasaustritte von Chotsch-Menzil am Rubas-Tschaï bis Ogni, Mametkala und Berikei.

Mit der Feststellung einer verbogenen Streichrichtung am Dschalgan und einer Queraufwölbung, welche die Dschalgan-Antiklinale durchsetzt, wird auch das wirre Feld der lokalen Streich- und Fallrichtungen verständlich.

Tauchen kleine Teilantiklinalen unter, so müssen im Gelände bogenförmig angeordnete Schnittfiguren entstehen, wobei der steile Schenkel der Teilantiklinale nur kurz gezeichnet zum Ausdruck gelangt (vergl. schematische Darstellung Fig. 2).

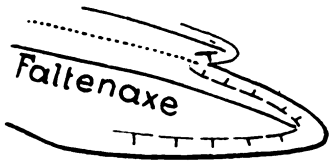


Fig. 2.

Das Längenprofil, durch den Dschalgan konstruiert, ergibt eine Queraufwölbung, welche gegen Südwesten mit 3°, gegen Nordosten mit etwa 5° einfällt. Versuchen wir, die Streichrichtung dieser Queraufwölbung zu bestimmen, so erhalten wir eine Richtung ca. 243, welche senkrecht steht zum mittleren Verlauf der Dschalgan-Antiklinale und ihrer Teilfalten. Nennen wir diese von Nordost nach Südwest verlaufende Richtung im Gegensatz zum kaukasischen, das kaspische Streichen.

Die Frage nach dem Alter dieser Falten kann wie folgt beantwortet werden. K. Bogdanowitsch und D. Goloubiatnikow erwähnen bei Mugatyr stark gefaltetes (oberes) Pliocaen. Diese Schichten liegen diskordant zu den liegenden Aktschagylschichten (mittleres Pliocaen), welche die Faltungsrichtung des Dschalgan besitzen. Das konglomeratreiche (obere) Pliocaen ist deutlich mit einer Nordost-Südwest verlaufenden Streichrichtung aufgerichtet. Diese Beobachtung bestätigte sich auch an einem Pliocaenauftreten nördlich dieser Stelle am Fusse des Gebirges. Das starke Einfallen der Schichten um 40° ist der Ausdruck für die Grösse der querfaltenden Kraft.

Die mittlere Streichrichtung des Dschalgan (153—155), senkrecht zur Queraufwölbung, ist jedoch nicht die kaukasische Streich-

richtung. Wo das Streichen im Innern der kaukasischen Ketten bestimmt werden kann (siehe 6), besitzt dasselbe einen nordwest-südöstlichen Verlauf um 130°. Zahlreiche Gebirgskämme, auch auf den topographischen Blättern von Derbent und Temir-Chan-Schurah sind in dieser Richtung angeordnet; Flussläufe folgen ihr. Die kaspische Richtung durchquerte demnach die kaukasischen Falten nicht senkrecht, sondern schief. Gleichzeitig mit der Hebung findet eine Verbiegung der Faltenaxen statt, welche die ältern Faltenaxen z. B. des Dschalgan in eine neue Richtung zwängt. Diese Richtung wurde bestimmend wenigstens für den ganzen Bau und heutigen Verlauf der nordwestlichen Küste des kaspischen Meeres bis Baku. Sie schneidet die kaukasische Richtung in einem Winkel von etwa 20°.

Fig. 3.
a. Kaukasische Faltungsrichtung.
b. Querfalten in kaspischer Richtung.

Für die Küstengliederung des kaspischen Meeres zur Diluvialzeit werden die Querstörungen massgebend; die Quersynklinalen werden zu Ingressionsbuchten (Riasküste). Vermutlich war die Wirkung dieser Bewegungen zur Diluvialzeit noch nicht erloschen. Erdbeben um Derbent sind auch heute noch bekannt. Südlich Derbent liegt am Ausgange des Gebirges ein totes Talstück des Rubas Tschaï: Uschelje (Schlucht), Sugiut genannt. Dieses Talstück liegt im Bereiche der Quersynklinale, welche sich südlich an die Querfalte des Dschalgan reiht, und der Rubas-Tschaï verlässt heute 5 km nördlich von dieser Stelle das Gebirge. Es ist wahrscheinlich, dass sich die Queraufwölbung des Dschalgan noch in junger Zeit verschärft hat und die Synklinalbuchten ihre Lage etwas verschoben haben.

Bemerkenswert ist die Wirkung der Querfaltung auf den Abfluss der Gewässer, vor allem in den konkaven Quersynklinalregionen der äussern Tertiärketten. Die kurzen konsequenten Flussläufe zeigen hier nach rückwärts Gabelung.

Vermutlich ist vorwiegend die tertiäre Küstenregion von diesen Querstörungen erfasst worden, deren Wirkung allmählich gegen das Innere der Kaukasuskette erlöscht.

* * *

Die Übereinanderprägung zweier Faltungen in verschiedener Richtung, d. h. gewissermassen die Faltung einer Faltung wird Zerrungs- und Spannungserscheinungen zur Folge haben, die sich in Querflexuren und Brüchen auslösen. Zwei Querflexuren, von denen die eine grössere, die zweite nur eine geringere Sprunghöhe besitzt, durchsetzen die sarmatischen Kalke auf der südöstlichen Abdachung der Dschalgan-Antiklinale. (Vergl. 9, Abbildung pag. 730.) Sie sind unterhalb dem trigonometrischen Punkt „Signal Dschalgan" sichtbar und streichen über dem Abbas-Aba in die Luft. Die grössere der Flexuren löst sich teilweise in Brüche auf, welche Reibungsbreccien bilden. Die Streichrichtung dieser Brüche verläuft um 220. Brüche mit vorwiegender Richtung 220 konnten an mehreren Stellen in der Karte eingetragen werden. Diese Bruchrichtung steht senkrecht zu der ältern kaukasischen Richtung. Vermutlich erleichtern solche Brüche die Gasaustritte. Die kleinen Schuppen und Überschiebungen in den sarmatischen Kalken der Dschalgan-Teilantiklinalen sind wohl als Wirkung der Queraufwölbung der Dschalganfalte aufzufassen.

* * *

Das Auftreten einer Querantiklinale ist nicht auf die Gegend von Derbent beschränkt, vielmehr bilden Queraufwölbungen, welche Verbiegungen der kaukasischen Tertiärfalten bewirken, eine tektonische Eigenart, voraussichtlich der ganzen Westküste des kaspischen Meeres.

K. Bogdanowitsch erwähnt (6, pag. 175) im Tale des Gylgiry-Tschaï „in der horizontalen Lagerung der Tertiärsedimente eine plötzliche Störung in der Streichdirektion NO — SW 85".

Zwei breite Queraufwölbungen durchsetzen das Nordostende der kaukasischen Tertiärfalten:[1]) Der Bergkamm Ertirmen bei Tschir-Jurt streicht WO. Weiter im SO streicht der Tatar-Gosche-Syrt NW — SO und der kleine Schurah-Osenfluss verlässt in der Quersynklinale der beiden Queraufwölbungen bei Kumterkale das Gebirge. Die nordwestlichste dieser Queraufwölbungen wird schluchtenförmig von dem tiefen Flusslauf des Sulak durchbrochen. Ähnlich unseren grossen Juraquertälern erhalten wir hier den Eindruck, dass Ver-

[1]) Vergl. die Blätter „sche" 5 und „se" 5 der russischen Generalstabskarte in 1 : 210,000.

tiefung des Flusslaufes und Querhebung des Gebirges zeitlich zusammenfallen. Die südöstlichste dieser Queraufwölbungen besitzt eine Breite von wohl 45 km; das Hauptgefälle an den beiden Gewölbeflügeln erreicht 6—10°. Die Wirkung des seitlichen Druckes prägt sich in der starken Zerklüftung der mittelmediteranen Sandsteine der randlichen Gebirgskette bei Petrowsk aus. Diese Querantiklinale zeichnet sich wieder in der Küstenlinie südlich Petrowsk. Der Ausfluss des Manass-Flusses bei Karabudachkent liegt voraussichtlich im Bereiche einer zweiten Quersinklinale und zwischen hier und Kajakent ist eine weitere Queraufwölbung bei Bunjak zu vermuten.

* * *

Ganz ähnliche Verbiegungen der kaukasischen Faltenaxen finden wir, wie bei Derbent, in etwas verkleinertem Masstabe wieder an den Tertiärfalten der Halbinsel Apscheron bei Baku. Die Queraufwölbungen erzeugen hier unter anderm den kuppelförmigen Bau der Ölfelder von Ssurakhany-Balakhany und Bibi-Eibat, deren grosser Ölreichtum mit dieser tektonischen Lage im Zusammenhang steht.

Von der Faltung mitergriffen sind hier ausser den Aktschagylschichten die Apscheronerschichten (mittleres Pliocaen), welche 453 m mächtig mit den Aktschagylschichten und dem gewaltigen Sandkomplex der Süsswasserschichten (unteres Pliocaen?), der die Hauptmenge des Öls enthält, im Liegenden eine ununterbrochene Schichtreihe darstellen. Das jüngste Pliocaen, die Bakuer Stufe, leicht kenntlich an den zahlreichen Konglomerateinlagerungen, liegt diskordant transgredierend seltener auf miocaenen, öfters auf pliocaenen Schichten und scheint nur eine letzte Faltungsphase miterlebt zu haben. Während der sarmatischen Zeit ist für die Halbinsel wenigstens teilweise eine Festlandzeit anzunehmen.

Vier tektonische Momente bedingen Form und Aufbau der Halbinsel Apscheron:

1. Die Faltung in der kaukasischen Richtung.
2. Das Ansteigen der kaukasischen Faltenaxen von SO nach NW.
3. Die Queraufwölbungen.
4. Die Brüche (z. B. bei Sych).

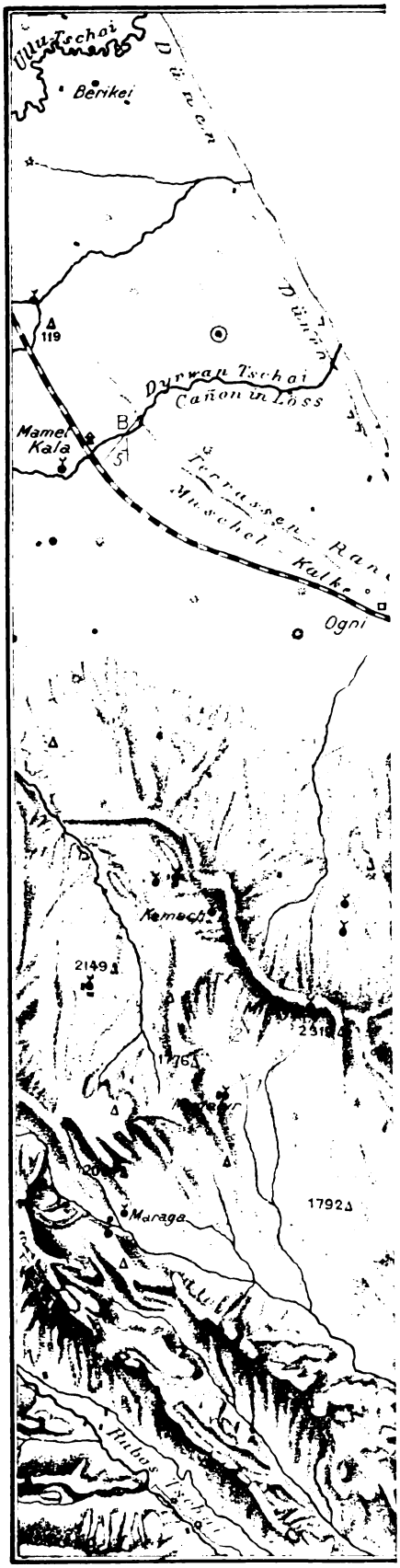
Aus dem Kärtchen von D. Goloubiatnikow (14 pag. 409) ergibt sich, dass die Antiklinale Fatmagi-Kirmaku-Romany-Ssurakhany dreimal quer verbogen ist: Im Norden bei Fatmagi, ferner bei Dygia und in breiter Weise zwischen Romany und Ssurakhany. Alle drei Aufwölbungen lassen sich nach Südwesten verfolgen. Auf der mittleren Querantiklinale liegt das Bohrfeld von Bindegady-Balatschary-Churdalan, auf der südlichsten die Bohrfelder von Ssurakhany und Bibi-

Eibat. Diesen drei Querantiklinalen reiht sich eine vierte breite Queraufwölbung bei Kala an, in deren Verlängerung die Insel Nargen liegt.

Eine Flexur, welche derjenigen von Derbent bei Signal Dschalgan zu vergleichen ist, finden wir in den Apscheronerkalken, unweit der Station Ssabuntschi, in dem Felsköpfchen Kevial-Dag wieder. Die Bucht von Baku zeichnet die horizontale Schnittfigur einer Synklinale in kaukasischer Richtung und der Queraufwölbung Romany-Ssurakhany-Bibi-Eibat. Die Küstenlinie südwestlich Baku verläuft in der kaspischen Richtung.

Verbunden mit dem Ansteigen der kaukasischen Faltenaxen von SO nach NW haben die Queraufwölbungen zur Folge, dass in der Antiklinalregion des Kirmaku, die pliocaenen Schichten, welche den gut geschlossenen Bau der Ssurakhanykuppel bewirken, abgetragen sind und mittelmediterane (Spiralis-)Schichten an den Tag treten. Westlich Fatmagi ist sogar ein breiter Streifen von oberoligocaenen Schichten entblösst. Im Gebiete dieser nördlichen Queraufwölbungen wird deshalb das Erdöl der untern Pliocaenschichten nicht mehr an den Kreuzungsstellen der Antiklinalen mit den Queraufwölbungen gewonnen, sondern auf den Flügeln der Falten.

Wo Querdislokationen gasreiche, wasserdurchtränkte Schichten schneiden, ist die Bedingung zur Bildung von Schlammvulkanen gegeben. Da sich die Gase hauptsächlich in den Antiklinal- und Kuppelregionen ansammeln, so folgt die Verteilung der Schlammvulkane auch hauptsächlich dem Verlaufe der Antiklinallinien.


Ullu-Tschai
Berikei
Dünen
Dünen
119
Dyrwan Tschai
Cañon in Löss
B
Mamel Kala
5
Terrassen-Ran
Muschel-Kalke
Ogni
Kemach
2149
2319
1776
1792
Maraga
Rubos Tschai

Literatur.

1. N. Andrussow. Die südrussischen Neogenablagerungen. Verhandlungen der russisch-kaiserlichen mineralogischen Gesellschaft. Petersburg. II. Serie. Bd. 34, II. Lief. 1896; Bd. 36, I. Lief. 1899; Bd. 39, II. Lief. 1902.
2. N. Andrussow. Das kaspische Neogen: Die Aktschagylschichten. Mémoires du Comité géologique. Alte Serie XV. Nr. 4, 1902.
3. N. Andrussow. Das kaspische Neogen: Pontische Schichten des schemachinischen Distriktes. Mémoires du Comité géologique. Lief. 40, 1909.
4. N. Andrussow. Über das Alter und die stratigraphische Bedeutung der Aktschagylschichten. Kaiserlich mineralogische Gesellschaft Petersburg. XLVIII, Nr. 1, 1911. (Bei K. Birkenfeld, Petersburg.)
5. Barbot de Marni. Geologische Untersuchungen im Dagestan mit einer Karte und Profilen. (Russisch.) Temir-Chan-Schurah 1894.
6. K. Bogdanowitsch. Zwei Übersteigungen der Hauptkette des Kaukasus Mémoires du Comité géologique. Alte Serie XIX, Nr. 1, 1902.
7. K. Bogdanowitsch. Das Dibrarsystem im südöstlichen Kaukasus. Mémoires du Comité géologique. Lief. 26, 1906.
8. D. Goloubiatnikow. Les dépots méditéranéens du Dagestan. Bulletin du Comité géologique. XXI. Nr. 3, 1902.
9. D. Goloubiatnikow. Explorations géologiques des espaces naphtifères du district de Kaitago-Tabasaran et des allentours de la ville de Derbent. Bulletin du Comité géologique XXI, No. 9, 1902.
10. D. Goloubiatnikow. La Péninsula d'Apchéron. Bulletin du Comité géologique. XXIII. No. 94, 1904.
11. D. Goloubiatnikow. La région naphtifère de Bérikéi. Bulletin du Comité géologique XXV, 1906.
12. D. Goloubiatnikow. La région gazifère et naphtifère de Ssourakhany. Bulletin du Comité géologique. XXVII. No. 138, 1908.
13. D. Goloubiatnikow. Die Insel Swjatoi, Gouvernement Baku. Mémoires du Comité géologique. Lief. 28, 1908.
14. D. Goloubiatnikow. Die Halbinsel Apscheron mit geologischer Karte und Profilen. In Engler & Höfer: Das Erdöl. Bd. II, pag. 409, 1909.
15. K. Kalicky. Recherches géologiques dans les environs de Pétrowsk. Bulletin du Comité géologique XXI. No. 9, 1902.
16. K. Kalicky. Recherches géologiques dans les environs de la ville de Temir-Chan-Schurah. Bulletin du Comité géologique, 1903.
17. K. Kalicky. Das Naphtagebiet von Grosny. Mémoires du Comité géologique. Lief. 24, 1906.
18. K. Kalicky. Bérikéi. Bulletin du Comité géologique XXX, 1911.
19. S. Kwitka. Khidyrsindé. Bulletin du Comité géologique. XXIV. No. 111, 1905.
20. A. Riabinin. Région naphtifère de Binégady, Gouvernement Bacou. Bulletin du Comité géologique. XXV. No. 117, 1906.
21. P. Wolarowitsch. Le district de Cuba. Bulletin du Comité géologique. XXIII. No. 93, 1904.
22. P. Wolarowitsch. Kirmaku auf der Halbinsel Apscheron. Bulletin du Comité géologique. XXVIII. Nr. 165, 1909, mit einer Karte und Profilen.

Aus dem zoologisch-vergleichend-anatomischen Institut
der Universität Zürich.

Untersuchungen über das Synsacrum und den Schwanz von Gallus domesticus nebst Beobachtungen über Schwanzlosigkeit bei Kaulhühnern.

(Ein Beitrag zur Frage nach der Homologie der Wirbel und Wirbelregionen.)

Von

P. J. du Toit.

Einleitung.

Obwohl schwanzlose Hühner schon seit langem bekannt sind, waren bis jetzt nur dürftige Angaben über ihre Morphologie und Entwicklung in der Literatur zu finden. Ich habe versucht, diese Lücke auszufüllen und möchte an dieser Stelle kurz über die Ergebnisse meiner Untersuchungen berichten. Die ausführliche Arbeit ist in der „Jenaischen Zeitschrift für Naturwissenschaften", Bd. XLIX, Heft 2, 1913 erschienen und wurde im Zoologischen Institut unter Leitung der Herren Prof. Dr. A. Lang und Prof. Dr. K. Hescheler ausgeführt und der philosophischen Fakultät der Universität Zürich als Doktorarbeit eingereicht. Ich möchte nicht versäumen, auch an dieser Stelle meinen hochverehrten Lehrern meinen tiefsten Dank auszusprechen.

Es war mir natürlich unmöglich, im Rahmen dieses kurzen Referates auf Einzelheiten einzugehen. Bei der Darstellung der morphologischen Verhältnisse (im I. Kapitel) habe ich mich auf die allernötigsten Beschreibungen beschränkt und überall nur die Hauptresultate herausgegriffen. Auch im III. Kapitel habe ich mich damit begnügt, eine kurze Zusammenfassung der Entwicklungsvorgänge zu geben.

Ein allgemeineres Interesse als dieser rein beschreibende Teil dürfte der mehr spekulative Teil der Arbeit für sich beanspruchen. Ein Vergleich der Wirbelsäule des Kaulhuhns mit derjenigen des normalen Huhns führte mich zur Erörterung der Frage nach der Homologie der Wirbel, die ihrerseits ein ziemlich eingehendes Literaturstudium erforderte und einige interessante Ergebnisse zutage gefördert hat. Bei der Diskussion dieser Probleme musste ich mich

auch kurz fassen und habe versucht, die Hauptargumente in knapper aber übersichtlicher Weise im II. Kapitel wiederzugeben. Sollte der meinerseits unternommene Versuch der Lösung dieser Probleme sich im Laufe weiterer Forschungen auch als revisionsbedürftig herausstellen, so hoffe ich doch die Schwierigkeiten, die in den allermeisten Fällen von den Anatomen unbeachtet blieben, in das nötige Licht gerückt zu haben. Wäre damit eine Anregung zu neuen Untersuchungen und Diskussionen gegeben, so wäre der Zweck meiner Arbeit vollauf erfüllt.

I. Kapitel. Morphologie des Synsacrum und des Schwanzes.

a) Allgemeine Bemerkungen.

Die Becken- und Schwanzwirbelsäule der Vögel bietet uns eines der schwierigsten, aber zugleich interessantesten Probleme der Morphologie des Wirbeltierskelettes. Betrachten wir das Becken eines Huhnes von der Ventralseite, so fällt sofort die verschiedenartige Ausbildung der Wirbel, die miteinander und mit den Becken verschmolzen sind, auf. Ein flüchtiger Vergleich mit den Becken anderer Vögel zeigt uns aber, dass die gleiche Verschiedenheit sich bei fast allen Vögeln mit überraschender Übereinstimmung wiederholt. Wir haben es hier also mit einer Gesetzmässigkeit zu tun, deren Begründung wir in den physiologischen Verhältnissen, aber ganz besonders in der Phylogenese des Vogelbeckens zu suchen haben. Einige kurze phylogenetische Bemerkungen seien daher vorausgeschickt.

Die Amphibien haben nur einen Sakralwirbel, der das Becken trägt. Bei den (lebenden) Reptilien steigt die Zahl auf zwei. Diese Wirbel befestigen sich möglichst nahe am Acetabulum und bieten der hinteren Extremität eine möglichst feste Verbindung mit der Wirbelsäule. Bei den Vögeln ist die Zahl der mit dem Becken verwachsenen Wirbel eine viel grössere. Einige derselben haben die Aufgabe, das Acetabulum mit der Wirbelsäule zu verbinden und wurden daher von Gegenbaur (1871) Acetabularwirbel genannt. Es wird im folgenden eine unserer Hauptaufgaben sein, diese Wirbel, die offenbar die Homologa der Sakralwirbel der Reptilien repräsentieren, festzustellen. Vor und hinter diesen primären Sakralwirbeln befindet sich eine Anzahl früherer Lumbal- oder Thorakal- resp. Kaudalwirbel, die mit den Sakralwirbeln und mit dem Becken verbunden sind. Die verschiedene Herkunft aller dieser Wirbel, sowie die verschiedene Aufgabe, die sie zu erfüllen haben, machen uns ohne weiteres die verschiedenartige Ausbildung der einzelnen Abschnitte verständlich.

b) Beschreibung des Synsacrum.

Den ganzen Komplex, der aus den miteinander und mit den Becken verschmolzenen Wirbeln besteht, nenne ich Synsacrum. Bei der Zerlegung dieses Wirbelkomplexes in seine einzelnen Abschnitte schlage ich vor, jedem Abschnitt das Präfix „synsacro" voranzustellen. Dadurch ist die Zugehörigkeit des betreffenden Abschnittes zum Synsacrum sofort gekennzeichnet, und wir vermeiden Ausdrücke wie „dorso-lumbal" oder „lumbal" (Ausdrücke, die übrigens von verschiedenen Autoren für verschiedene Regionen verwendet werden), die nur zur Verwechselung führen können.

In Anlehnung an Mivart, Gegenbaur, Fürbringer u. a. unterscheide ich folgende Regionen:

1. Synsakro-thorakale Region; Wirbel mit freien Rippen; beim Haushuhn in der Einzahl vorhanden.

2. Synsakro-thorako-lumbale Region; Wirbel, die in der Regel keine freien Rippen tragen, die aber verbreitete Querfortsätze oder eine Spaltung solcher in Di- und Parapophysen aufweisen; 4.

3. Synsakro-lumbale Region; Wirbel ohne jede Spur von Parapophysen; 4.

4. Synsakro-sakrale Region; Wirbel mit doppelten Querfortsätzen und rudimentären Rippen, die Homologa der Sakralwirbel der Reptilien. Von Gegenbaur primäre Sakralwirbel oder Acetabularwirbel genannt; 2.

5. Synsakro-kaudale Region; Wirbel, die auf den primären Sakralwirbeln folgen und in der Regel einfache oder unvollständig gespaltene Querfortsätze haben; 5.

Wir hätten also als Gesamtzahl der Synsakralwirbel beim Huhn $1 + 4 + 4 + 2 + 5 = 16$. Es kommen auch Fälle vor mit 15 oder 17 Synsakralwirbeln. In ersterem Falle ist es gewöhnlich der letzte (fünfte) Synsakrokaudalwirbel, der freibleibt, in letzterem Falle verschmilzt der erste Schwanzwirbel mit dem Synsacrum.

Beim Huhn ist der Synsakrothorakalwirbel der 21. Wirbel in der gesamten Wirbelreihe, so dass die beiden Acetabularwirbel der 30. und 31. Wirbel repräsentieren.

Ich lasse jetzt einige kurze Angaben über die einzelnen Regionen folgen:

1. Synsakro-thorakale Region.

Der synsakro-thorakale Wirbel ist den letzten Thorakalwirbeln sehr ähnlich; seine Rippen unterscheiden sich überhaupt nicht von

echten Thorakalrippen. Zuweilen verschmilzt er nicht mit dem folgenden Wirbel, doch bleibt seine Lage zum Becken in diesem Falle dieselbe.

2. Synsakro-thorako-lumbale Region.

Die vier Wirbel dieser Region besitzen starke Querfortsätze, die die Tendenz zeigen, sich in eine dorsale und eine ventrale Spange zu spalten. Diese Spaltung ist gewöhnlich bei den beiden letzten Wirbeln dieser Region (Nr. 24 und 25) eine vollständige. Die dorsale Spange ist eine Diapophyse, die ventrale eine Parapophyse. Ausserdem muss der ventralen Spange der Besitz eines Rippenrudimentes zugesprochen werden. An dem ersten Synsakrothorakolumbalwirbel (Nr. 22) treten häufig entweder an der einen Seite oder beiderseits kleinere oder grössere Rippen auf, ein Zustand, der an das Verhalten des ersten Lumbalwirbels des Menschen erinnert, bei dem ebenfalls das sonst latent bleibende Rippenrudiment zur Entfaltung kommen kann.

Sehr häufig fehlen die Parapophysen des vierten Wirbels dieser Region. Dieses Fehlen steht in engem Zusammenhang mit einem Vorgang, der im nächsten Kapitel besprochen werden wird, nämlich einer kranialwärts gerichteten Wanderung des Beckens.

3. Synsakro-lumbale Region.

Diese Region besteht normalerweise aus vier Wirbeln, die sich durch das vollständige Fehlen einer Parapophyse auszeichnen. Sie sind sehr innig miteinander verschmolzen und enthalten in ihrem geräumigen Wirbelkanal die Lendenanschwellung des Rückenmarks.

4. Synsakro-sakrale Region.

Die beiden Wirbel dieser Region fallen gewöhnlich durch ihre starken, verlängerten Parapophysen auf. Dieselben enthalten ein Rippenrudiment (woher sie die Bezeichnung Sakralrippen erhalten haben), das sich hier deutlich durch seine Art der Verknöcherung (s. u.) kenntlich macht.

Die Parapophysen (Sakralrippen) des ersten Synsakrosakralwirbels (Nr. 30) können fehlen, in welchem Falle der erste Wirbel der folgenden Region gewöhnlich dem zweiten Synsakrosakralwirbel in seiner Aufgabe als Acetabularwirbel unterstützt.

5. Synsakro-kaudale Region.

Normalerweise enthält diese Region 5 Wirbel, die einen allmählichen Übergang von den Acetabularwirbeln zu den Schwanzwirbeln bilden. In den oben erwähnten Fällen mit 15 oder 17 Synsakralwirbeln besteht diese Region natürlich aus vier resp. sechs Wirbeln.

Von vorn nach hinten verschwindet die Diapophyse immer mehr, wogegen die Parapophyse an Bedeutung zunimmt.

Das Synsacrum des Kaulhuhns ist dem oben beschriebenen, normalen sehr ähnlich. Die vordern Regionen zeigen überhaupt keine nennenswerten Abweichungen. Der erste Unterschied macht sich darin geltend, dass die Acetabularachse, d. h. eine durch die Mitte der beiden Acetabula gelegte Querachse, weiter nach vorne fällt als beim normalen Becken. Dies erklärt sich daraus, dass das ganze Becken beim Kaul infolge der verkürzten Wirbelsäule weiter vorn liegt, um so die nötige innige Befestigung mit der Wirbelsäule zu erhalten.

Gewöhnlich sind die Querfortsätze des ersten Acetabularwirbels (Nr. 30) noch stärker als beim normalen Huhn; ja, ich habe sogar einen Fall gefunden, in dem der 29. Wirbel starke Parapophysen trug.

In der Mehrzahl der Fälle setzt sich das Synsacrum des Kauls nur aus 14 Wirbeln zusammen, d. h. die synsakro-kaudale Region enthält nur drei Wirbel. Hinter dem letzten Wirbel befinden sich gewöhnlich noch einige Knötchen, die auf das Vorhandensein einiger unvollständiger Wirbelanlagen hindeuten.

Die hier genannten Abweichungen des Synsacrum des Kaulhuhns stellen beim gesunden, normalen Kaul die einzigen Unterschiede zwischen dessen Skelett und dem eines normalen Huhnes dar. Dies muss entgegen den Angaben Libons (Inaug.-Diss., Bern, 1911) betont werden.

c) Schwanzwirbelsäule.

In der überwiegenden Mehrzahl der Fälle besteht der Schwanz aus fünf freien Wirbeln und dem Pygostyl. Das Hühnerskelett besteht also aus 20 vor dem Synsacrum gelegenen Wirbeln + 16 synsakralen Wirbeln + 5 kaudalen Wirbeln, zusammen 41. Dazu kommt noch das Pygostyl, für welches wir sechs Wirbel rechnen dürfen. Demgegenüber weist das Kaulskelett nur 20 + 14 Wirbel auf, d. h. eine Verkürzung um (47—34) 13 Wirbel.

Die Schwanzwirbel des normalen Huhnes zeigen starke Querfortsätze, die ich im Gegensatz zu Martin (1904) für Parapophysen halte. Wir haben doch gesehen, wie in der synsakro-kaudalen Region der ventrale, parapophysiale Teil des Querfortsatzes nach hinten an Stärke zunimmt, der dorsale, diapophysiale Teil dagegen immer schwächer wird.

An dem länglich dreieckigen Pygostyl kann man eine vertikal stehende sog. „Dornplatte“ (Giebel, 1855) und eine horizontale Fuss-

platte unterscheiden. Der Wirbelkanal erstreckt sich in die Dornplatte oft bis zur äussersten Spitze derselben, obwohl das Rückenmark beim erwachsenen Tier niemals in das Pygostyl hineinreicht. In der Regel erstreckt es sich nicht über den zweiten freien Schwanzwirbel hinaus.

d) Muskeln des Schwanzes und des Anus.

Als ich es unternahm, die Schwanzlosigkeit der Kaulhühner anatomisch zu untersuchen, wollte ich mich selbstverständlich zuerst genau über die Anatomie des normalen Huhnes orientieren und erwartete in der einschlägigen Literatur darüber vollständige Aufklärung zu finden, die mir jedoch nicht zuteil wurde, so dass ich genötigt war, eigene Untersuchungen durchzuführen. Es stellte sich alsbald heraus, dass man sogar an dem altbekannten Haushuhn noch viel Neues finden kann. In vielen Punkten konnte ich die früheren Angaben ergänzen bezw. berichtigen. In dem Schwanz habe ich sogar einen Muskel gefunden und beschrieben, der der Aufmerksamkeit sämtlicher früherer Autoren entgangen zu sein scheint. Es ist dies der M. adductor rectricum, der, wie sein Name besagt, die Steuerfedern zusammenzieht.

Sehr interessant ist es nun, die Muskeln der hinteren Rumpfgegend des Kaulhuhns mit denjenigen des normalen Huhns zu vergleichen. Es ergibt sich dabei die überraschende Tatsache, dass, obwohl die knöcherne Achse des äusseren Schwanzes beim Kaul vollständig verschwunden ist, wir trotzdem fast sämtliche Muskeln, die sich beim normalen Huhn finden, auch bei ihm nachweisen können. Freilich haben die meisten dieser Muskeln ihre Gestalt geändert, sind verkümmert und haben andere Ursprungs- bezw. Ansatzstellen aufsuchen müssen, jedoch lässt sich trotz alledem eine gewisse Gesetzmässigkeit in dieser Umänderung feststellen, so dass wir mit ziemlicher Sicherheit voraussagen können, wie ein Muskel beim Kaul verlaufen wird, wenn wir dessen Verlauf beim normalen Huhn kennen.

e) Nerven des Beckens und des Schwanzes.

Alle Forscher, die einen Versuch gemacht haben, die Frage nach der Homologie der verschiedenen synsakralen Wirbel des Vogels zu lösen, sind darin einig, dass die Osteologie allein nicht genügt, den gewünschten Aufschluss zu geben, sondern dass die Nervengeflechte zu Hilfe gezogen werden müssen. Ich gebe hier also eine kurze Beschreibung dieser Geflechte, um im nächsten Kapitel die hier angeführten anatomischen Verhältnisse zu wichtigen theoretischen Erwägungen zu verwerten.

Der Plexus cruralis setzt sich gewöhnlich aus vier Wurzeln zusammen, die aus dem 23. bis 26. Spinalnerven stammen. Aus den hinteren drei Wurzeln entspringen die Wurzeln des N. obturatorius. Dieser Plexus ist, wie auch die noch zu beschreibenden, häufigen Variationen unterworfen, die uns aber erst später beschäftigen sollen.

Die Wurzeln des Plexus ischiadicus stammen gewöhnlich aus dem 26. bis 30. Spinalnerven, so dass der 26. Nerv sich in der Regel an beiden Plexus beteiligt. Häufig sendet auch der 31. Nerv ein dünnes Faserbündel in den Pl. ischiadicus. Gegenbaur (1871) nennt diese Verbindung N. sacralis und misst ihr eine grosse Bedeutung bei; sie soll immer vorhanden sein und soll uns ein Mittel an die Hand geben, die primären Sakralwirbel leicht festzustellen — eine Voraussetzung, die sich (leider) als nicht immer zutreffend herausgestellt hat.

Der Plexus pudendus setzt sich aus den kaudalwärts vom Pl. ischiadicus und kranialwärts von den echten Kaudalnerven austretenden Spinalnerven zusammen. Er versorgt die Anusmuskeln und einen Teil der Schwanzmuskeln. Der andere Teil wird von den Kaudalnerven versorgt, die auch die Bürzeldrüse innervieren.

Die Unterschiede in der Anordnung der Nerven beim Kaulhuhn ergeben sich von selbst. Da der Schwanz verschwunden ist, fehlen selbstverständlich die Kaudalnerven. Die vorderen Wurzeln des Pl. pudendus sind vielleicht um ein Segment weiter nach vorn verschoben als beim normalen Huhn, dagegen stimmt die Ausbildung des Pl. ischiadicus und des Pl. cruralis im wesentlichen in beiden Fällen überein. Merkwürdig ist noch, dass sich trotz dieser Veränderungen fast alle peripheren Nerven (und Gefässe) der Schwanz- und Anusgegend des normalen Huhns auch beim Kaulhuhn finden.

II. Kapitel. Betrachtungen zur Frage nach der Homologie der Wirbel.

a) Wanderung des Beckens.

Rosenberg gebührt zweifellos das grosse Verdienst, als Erster eine Wanderung des Beckens überhaupt nachgewiesen zu haben und zwar in der Reihe der Primaten. Er zeigt (1876), wie das Becken eine allmähliche Verschiebung nach vorn erfährt, so dass frühere Lumbalwirbel zu Sakralwirbel umgestaltet werden. Diese Verschiebung kann bei höher stehenden Formen so weit gehen, dass sich die Wirbel aus dem Verbande des Sacrum loslösen und zu Kaudalwirbeln werden, um bei den höchst stehenden Formen der

Reihe am Hinterende der Wirbelsäule vielleicht zu verschwinden. Demnach wären die Formen mit der grössten Wirbelzahl (z. B. Nycticebus mit 29 praesakralen Wirbeln im Vergleich zu den Anthropoiden mit 25, 24 oder 23) als die primitiveren zu betrachten.

Diese Rosenbergsche oder Umformungstheorie erfreut sich heute wohl einer fast allgemeinen Anerkennung. Unter ihren Gegnern stehen in erster Linie die Anhänger der Inter- und Exkalationstheorie, unter denen besonders v. Ihering, Albrecht und Baur genannt werden müssen. Nach dieser Theorie kommt eine grössere oder geringere Zahl von Wirbeln in irgendeinem Abschnitt der Wirbelsäule dadurch zustande, dass Wirbel in diesem Abschnitt eingeschaltet werden bezw. ausfallen. Einige Fälle lassen sich zweifelsohne am ungezwungensten nach dieser Theorie erklären, doch sind stichhaltige Beweise für ihre Richtigkeit bis zur Stunde nicht erbracht.

Will man eine Wanderung des Beckens nachweisen, so ist es nötig, das Verhalten der zwischen den betreffenden Wirbeln austretenden Nerven oder Nervengeflechte zu berücksichtigen. Hat man z. B. bei einem Huhn 23 Wirbel vor der ersten Wurzel des Plexus cruralis und bei einem anderen nur 22, bei sonst gleicher Anordnung der Nerven, so würde dies für die Exkalation eines Wirbels sprechen (wie auch v. Ihering annahm), wenn man nicht alle Übergänge zwischen diesen beiden Grenzfällen nachweisen könnte.

Tatsächlich habe ich nun beim Huhn nachweisen können (was Adolphi und andere Forscher schon bei anderen Tieren nachgewiesen haben), dass, mit einer allmählichen Vorwärtswanderung des Beckens (d. h. der Acetabularachse), die synsakralen Wirbelabschnitte eine allmähliche Umformung erleiden, und dass damit Hand in Hand eine kraniale Verschiebung der Nervengeflechte erfolgt. Die Umformung der Wirbel erklärt sich einfach dadurch, dass bei einer Vorwärtsverschiebung des Beckens an weiter vorn gelegenen Wirbeln die gleichen Anforderungen gestellt werden, die bei einer normalen Beckenlage weiter hinter gelegene Wirbel zu erfüllen haben. Die Verlagerung der Nervengeflechte erklärt sich ebenfalls aus der Wanderung des Beckens und der zu versorgenden Extremitätenmuskeln. An der Hand einer lückenlosen Serie konnte ich so die Wanderung des Beckens beim Huhn über mehr als ein Segment verfolgen.

Zusammenfassung.

1. Das Becken des Huhns erfährt eine allmähliche Vorwärtsverschiebung der Wirbelsäule entlang. Bei primitiv sich verhaltenden Individuen liegt das Becken am weitesten hinten, bei den spezialisiertesten am weitesten vorn.

2. Hand in Hand mit dieser Wanderung des Beckens zeigen die Nervengeflechte eine Umbildung unter Verlegung ihres Schwerpunktes kranialwärts.

3. Gleichzeitig mit der Wanderung des Beckens erfahren die Wirbel des Synsacrum eine Umformung. Der 22. Wirbel verliert seine Rippen, der 25. büsst seine Parapophysen ein usw.

4. Beim Kaulhuhn ist diese Vorwärtswanderung am ausgesprochensten.

5. Bei einigen Individuen des normalen Huhns lässt sich eine kaudalwärts gerichtete Wanderung und Umformung nachweisen.

b) Homologisierung der Wirbel im allgemeinen.

Es stehen sich in der Literatur zwei Ansichten über die Homologie der Wirbel schroff gegenüber. Es wird also unsere Erörterung bedeutend erleichtern, wenn ich gleich am Anfang dieses Abschnittes eine klare Präzisierung der beiden Ansichten gebe:

A. Nach der Rosenbergschen Ansicht sind gleichnummerierte Wirbel einander homolog („speziell homolog").

B. Nach der älteren Ansicht, die später in Welcker einen Hauptvertreter fand, sind entsprechende Wirbelregionen einander homolog.

Die Rosenbergsche Auffassung besagt also, dass der 20. Wirbel eines Tieres dem 20. Wirbel eines verwandten Tieres unter allen Umständen homolog ist, auch wenn der 20. Wirbel im ersteren Falle der Lumbalregion, im zweiten dagegen der Thorakal-, Sakral- oder Kaudalregion angehört. Nach der Welckerschen Auffassung sind die Lendenwirbel eines Tieres den Lendenwirbeln eines anderen Tieres homolog, auch wenn es sich im ersteren Falle um den 20. bis 25., im letzteren um den 30. bis 35. Wirbel handelt.

Hierzu einige Bemerkungen:

1. Rosenberg scheint seine Auffassung der Wirbelhomologie (a) unzertrennlich mit (b) seiner Umformungstheorie (s. o.) zu verbinden; ja, erstere scheint überhaupt aus letzterer hervorgegangen zu sein. Seine Umformungstheorie besagt doch, dass ein Wirbel (z. B. Nr. 20) verschiedene Umformungen durchmachen kann und verschiedene Gestalten annehmen kann. Nun behält dieser Wirbel dabei (nach Rosenberg) seine Identität, bleibt sich also immer homolog.

Dazu möchte ich bemerken: die Umformungstheorie (b) ist etwas Reelles, etwas, was man nachprüfen kann. Es ist nicht undenkbar, dass man durch morphologische, experimentelle, aber namentlich embryologische Untersuchungen die Umformungstheorie endgültig

beweisen oder widerlegen wird. Sie ist der Ausdruck eines bestimmten morphologischen Vorganges. Dagegen ist die Homologie gleichnummerierter Wirbel (a) eine rein subjektive, theoretische Auffassung eines morphologischen Problems. Man kann also, ohne sich eines Widerspruches schuldig zu machen, die Umformungstheorie akzeptieren, aber zu gleicher Zeit eine andere Ansicht als die Rosenbergsche über die Homologie der Wirbel huldigen.

2. Rosenberg macht die Richtigkeit seiner Auffassung davon abhängig, ob eine Exkalation stattfindet oder nicht. Die Feststellung einer Exkalation berührt aber das Problem, wie es von Welcker definiert wird, nicht im geringsten. Der Beweis, dass keine Exkalation stattfindet, mag also für die Rosenbergsche Ansicht eine Existenzbedingung sein, ist aber gar kein Argument gegen die Welckersche Ansicht.

3. Auch bei Welcker muss man unterscheiden zwischen (a) seiner Auffassung der Wirbelhomologie und (b) seiner Anschauung über das Zustandekommen der Wirbelregionen. Beide sind keinesfalls unzertrennlich verbunden, wie Rosenberg anzunehmen geneigt ist. Über die zweite Welckersche Theorie (b) kann hier nur gesagt werden, dass er sich vorstellt, dass die Wirbelregionen nach einer Art Noniusverteilung zustande kämen, so dass ein gewisses Verhältnis zwischen ihnen existiert. Diese Theorie betrachte ich mit Rosenberg als unzulänglich, womit auf keinen Fall gesagt wäre, dass ich die Anschauung Welckers über die Homologie der Wirbelregionen (a) nicht teile.

4. Der Ausdruck „spezielle Homologie" (s. o.) stammt von Gegenbaur. Als Unterabteilungen der „speziellen Homologie" finden wir u. a. die „komplette Homologie" und die „imitatorische Homologie". Nach der Gegenbaurschen Nomenklatur hätte also ein Wirbel (sagen wir der erste Sakralwirbel) in einer Wirbelsäule zwei „spezielle Homologa" in einer anderen Wirbelsäule, nämlich erstens ein „komplettes Homologon" (der gleichnummerierte Wirbel der letzteren Wirbelsäule) und zweitens ein „imitatorisches Homologon" (der erste Sakralwirbel dieser Wirbelsäule). Widersprüche wie die eben genannten haben mich dazu veranlasst, in Übereinstimmung mit Bütschli und anderen die komplizierte Gegenbaursche Nomenklatur fallen zu lassen und einfach den Ausdruck „Homologie" in dem üblichen Sinne einer gemeinsamen Abstammung zu gebrauchen.

Es ist mir nicht möglich, an dieser Stelle ausführlich auf die vielen schwierigen Probleme, die bei einem Versuch, die Frage nach der Homologie der Wirbel zu lösen auftauchen, einzugehen. Ich

kann hier nur kurz einige Überlegungen anführen, die für meine Auffassung bestimmend gewesen sind.

a) Die hinteren Extremitäten der Taube, des Huhnes, der Ente und des Schwanes werden wohl von jedem Morphologen als homologe Gebilde angesehen werden. Wir wollen dies in seinen Konsequenzen durchführen. Die hintere Extremität ist ein Derivat einer Anzahl Segmente, die in der Hauptsache vom Plexus ischiadicus aus versorgt werden. Nun bildet gerade die Innervation der Muskeln ein wichtiges Mittel für die Erkenntnis der Muskelhomologien. Sind also die Muskeln, die die hinteren Extremitäten der genannten Vögel aufbauen, homolog, so sind es auch die sie versorgenden Nerven, d. h. der Pl. ischiadicus der vier genannten Vögel muss als homolog betrachtet werden. Ist dies der Fall, so sind auch die Wirbel, zwischen denen die Wurzeln des Pl. ischiadicus austreten, einander homolog, d. h. die Synsakrolumbalregion dieser vier Vögel ist homolog. Nun setzt sich diese Region bei der Taube zusammen aus dem 23. und 24. Wirbel, beim Huhn aus dem 26. bis 29., bei der Ente aus dem 30. bis 32. und beim Schwan aus dem 38. und 39. Wirbel, also aus vollständig verschieden nummerierten Wirbeln. Wollten wir diese Regionen nur als „imitatorisch homolog" (Gegenbaur) oder „analog" (Rosenberg) betrachten, so kämen wir zu dem Schluss, die hinteren Extremitäten von vier nahe verwandten Tieren seien einander nur imitatorisch homolog oder sogar analog.

b) Holl hat wohl zuerst nachgewiesen (1882), dass alle Wirbel auf frühen Entwicklungsstadien die gleiche Gestalt zeigen. An dieser indifferenten Wirbelsäule entlang können nun die Extremitätengürtel wandern. Erst ihre Lage bestimmt dann die Ausbildung des betreffenden Wirbelabschnittes. Diese Difierenzierung scheint mir das wesentliche bei der Feststellung der Homologie zu sein. Es ist doch sinnlos, an einer solchen indifferenten Wirbelsäule Wirbel Nr. 20 dem 20. Wirbel einer anderen indifferenten Wirbelsäule homolog zu nennen. Es ist einfach eine Tautologie und klingt fast wie eine Homologisierung von gleichen Nummern.

c) Die Annahme der Homologie von Wirbelregionen bringt eine Schwierigkeit mit sich: Bei einer und derselben Art haben wir uns daran gewöhnt, die Wirbel so zu beschreiben, als wären sie den Nummern nach homolog. Wenn z. B. der 20. Wirbel bei einem Menschen Rippen trägt, sagen wir, der erste Lendenwirbel trägt überzählige Rippen. Damit ist schon gesagt, dass wir ihn dem ersten Lendenwirbel anderer Menschen (Nr. 20), der gewöhnlich keine Rippen aufweist, homolog setzen. Will man die Homologie von Wirbelregionen konsequent durchführen, so müsste man sagen: die Brustregion besteht

in diesem Falle aus 13, in jenen Fällen aus 12 Wirbeln. Dies tut man in der Tat, sobald es sich um verschiedene Arten und Gattungen handelt, dagegen hält man bei einer Art noch (vielleicht unbewusst) an einer Homologie gleichnummerierter Wirbel fest. Dieses Vorgehen ist durch praktische Gründe bedingt, nämlich durch die Variabilität der Wirbel und die Schwierigkeit die Wirbel sonst zu beschreiben, und darf der Homologisierung der Wirbelregionen nicht im Wege stehen.

Ich fasse meinen Standpunkt folgendermassen zusammen:

1. Die Auffassung Rosenbergs, nach der gleichnummerierte Wirbel homolog sind, hat unüberwindliche Schwierigkeiten im Gefolge und muss daher aufgegeben werden.

2. Die Gleichnummerierung von Körpersegmenten ist eine Sache für sich und keineswegs identisch mit dem Begriff der Homologie von Körperorganen.

3. Die Frage nach der Wirbelhomologie ist nur ein Teilproblem jener nach der Homologie der Metameren. Betrachten wir also gleichnummerierte Wirbel als homolog, so sind es auch die gleichnummerierten Spinalnerven, Muskelsegmente usw. Wir sind dann genötigt, die Homologie der Hinterextremitäten zweier verwandter Tiere zu leugnen.

4. Fassen wir die Extremitäten als homologe Gebilde auf, so müssen wir die Homologie von Wirbelregionen anerkennen.

5. Wir können demnach überhaupt nicht von einer Homologie von einzelnen Wirbeln sprechen, ebensowenig wie wir von einer Homologie von einzelnen Muskelsegmenten sprechen können. Wir homologisieren doch ganze Muskeln (z. B der M. rectus abdominus verschiedener Tiere) miteinander und nicht die einzelnen Segmente, aus denen sie sich zusammensetzen.

c) Homologisierung der Acetabularwirbel.

In diesem Abschnitt haben wir zwei Fragen zu erörtern:

A. Welche Wirbel im Synsacrum der Vögel stellen die Homologa der beiden Sakralwirbel der Reptilien dar? Und

B. Muss die Zahl dieser Homologa bei sämtlichen Vögeln als eine konstante (nämlich 2) betrachtet werden?

Um die erste Frage beantworten zu können, müssen wir uns über den Bau und die Bedeutung der Sakralwirbel der Reptilien klar werden. Betrachten wir die Krokodile als typische Vertreter der Reptilien, so sehen wir, dass ihre beiden Sakralwirbel mächtige Querfortsätze besitzen, die sich möglichst nahe am Acetabulum befestigen und so der hinteren Extremität eine möglichst feste Verbindung mit

der Wirbelsäule bieten. An jugendlichen Skeletten erkennt man nun, dass diese Querfortsätze selbständig ossifizierende Gebilde darstellen, und zwar stellen sie Rippenrudimente (Sakralrippen) dar. Diese beiden Faktoren: eine innige Verbindung mit dem Acetabulum und der Besitz von Sakralrippen ermöglichen es uns bei fast allen höheren Wirbeltieren die Sakralwirbel festzustellen. Bei den Säugetieren hat Holl (1882) die Rippenrudimente in den Querfortsätzen der Sakralrippen zuerst nachgewiesen, und bei den Vögeln hat Gegenbaur (1871) die selbständig ossifizierenden Parapophysen der Acetabularwirbel zuerst in diesem Sinne gedeutet. Wir haben oben schon gesehen, dass diese Wirbel in der Acetabularachse (d. h. zwischen den beiden Acetabula) liegen und den Hauptbefestigungspunkt derselben darstellen, so dass wir berechtigt sind, anzunehmen, dass die Acetabularwirbel der Vögel die beiden Sakralwirbel der Reptilien im Vogelbecken repräsentieren.

Die Antwort auf die zweite Frage (s. o.) ist bei den meisten Autoren eine bejahende. Nur Gadow (1891) und van Oort (1904) nehmen eine wechselnde Anzahl (1 bis 3) von primären Sakralwirbeln an. Die Gründe, die Gadow zu dieser Auffassung veranlassten, sind wenig überzeugende; er stellt Nervenformeln für die verschiedenen Vogelgruppen auf und berechnet die Zahl der primären Sakralwirbel nach ihnen. v. Oort gibt überhaupt keine Gründe für seine Auffassung an. Wenden wir uns also zu den Autoren, die immer nur zwei primäre Sakralwirbel annehmen. Das Argument, das diese Autoren, unter denen Gegenbaur an erster Stelle genannt werden muss, zu ihrer Ansicht veranlasst, ist kurz folgendes: bei den Reptilien beträgt die Zahl der Sakralwirbeln zwei, ergo muss bei ihren Nachkommen, den Vögeln, die Zahl ebenfalls zwei betragen. Wir wollen dieses Argument doch etwas näher analysieren. Wie ich im vorigen Abschnitt dieses Kapitels ausgeführt habe, existieren zwei Theorien über die Homologie der Wirbel, die ich hier kurz als die Rosenbergsche und die Welckersche bezeichnen will. Wenden wir nun die beiden Theorien auf die uns hier interessierende Frage an.

Nach der Rosenbergschen Theorie sind gleichnummerierte Wirbel einander homolog; die Acetabularwirbel der Vögel wären nach ihr nur dann einander und den Sakralwirbeln der Reptilien homolog, wenn sie bei allen diesen Tieren die gleichen Ordnungszahlen trügen. Wäre dies der Fall, so wäre die Annahme der Konstanz der Acetabularwirbelzahl durchaus verständlich. Nun tragen die Sakral- resp. Synsakrosakralwirbel aber ganz verschiedene Zahlen, so dass die Homologisierung der Acetabularwirbel nach Gegenbaur und den anderen Autoren nicht auf der Rosenbergschen Theorie basieren kann. Es

bleibt also nur übrig die Welckersche Theorie, nach der Wirbelregionen einander homolog sind. Die Homologisierung der Acetabularwirbel und Sakralwirbel steht also im Einklang mit ihr. Nun haben wir aber gesehen, dass es eine Homologie von einzelnen Wirbeln nach ihr nicht gibt, mit anderen Worten die Zahl der in einer Region enthaltenen Wirbel spielt bei ihr keine Rolle. Es bleibt also unverständlich, weshalb die Autoren auf die Zweizahl der Acetabularwirbel bestehen. Gegenbaur hat doch sicher die Brustwirbel verschiedener Tiere miteinander homologisiert, trotzdem die Zahl eine sehr verschiedene ist.

Es ist merkwürdig, dass wir denselben unklaren Gedankengang bei v. Huene (1906—1908) in seinen grundlegenden Arbeiten über die Dinosaurier antreffen. Er nimmt bei diesen ausgestorbenen Reptilien, deren Beckenverhältnisse in vielen Punkten denen der Vögel ähnlich sind, eine Dreizahl der primären Sakralwirbel an, weil die triassischen Theropoden (die primitivsten Dinosaurier) stets nur drei Sakralwirbel haben.

Ich fasse wieder meinen Standpunkt zusammen:

1. Die Acetabularwirbel stellen die Homologa der Sakralwirbel der Reptilien im Vogelbecken dar.

2. Sie lassen sich nur nach der Art der Verknöcherung ihrer Parapophysen feststellen. Letztere repräsentieren Sakralrippen.

3. Die Zahl und der Grad der Ausbildung der Acetabularwirbel sind durch mechanische Gründe bedingt.

4. Die verbreitete Ansicht der Konstanz der Zweizahl der Acetabularwirbel bei den Vögeln muss sowohl auf Grund theoretischer Erwägungen als auch den tatsächlichen Befunden nach als ungenügend begründet aufgegeben werden.

5. Die Zahl der Acetabularwirbel ist bei den Vögeln (und Dinosauriern) Schwankungen unterworfen und kann bis auf vier steigen.

6. Beim Huhn und der Mehrzahl der Vögel beträgt die Zahl normalerweise zwei.

III. Kapitel. Embryologie.

Bei meinen embryologischen Untersuchungen hatte ich ein doppeltes Ziel vor Augen. Erstens wollte ich eine genaue Darstellung der Entwicklung des Kaulhuhns geben, da embryologische Angaben über dieses interessante Objekt überhaupt nicht vorlagen, und zweitens wollte ich sehen, inwiefern uns die Embryologie über die im vorigen Kapitel berührten Probleme aufzuklären vermag. Ich lasse nun die Hauptergebnisse dieser Untersuchung folgen.

a) Vierter und fünfter Brüttag.

Es war nicht vorauszusehen, nach welchem Modus die Schwanzlosigkeit beim Kaulhuhn ontogenetisch zustande kommt. Zwei Möglichkeiten wären denkbar: entweder wird die Entwicklung normal beginnen und die Schwanzwirbel dann im Laufe der Entwicklung rückgebildet werden, oder — was ich a priori für weniger wahrscheinlich hielt — die gleiche reduzierte Gesamtzahl von Wirbeln, die sich beim erwachsenen Tier vorfindet, wird beim jungen Embryo angelegt werden, ohne dass eine Reduktion während der Ontogenese stattfindet. Wider Erwarten hat sich bei der Untersuchung der zweite Weg als derjenige herausgestellt, auf dem die Schwanzlosigkeit tatsächlich zustande kommt.

Aus diesem Abschnitt der Entwicklung sind folgende Momente hervorzuheben:

1. Während des vierten Brüttages wird die definitive Maximalzahl der Wirbel angelegt. Dieselbe beträgt beim normalen Embryo im Durchschnitt etwa 49, beim Kaul etwa 35.

2. Beim Kaulembryo findet keine Reduktion der einmal angelegten Wirbel statt. Unterschiede in der Zahl lassen sich als Variationen deuten.

3. Die Schwanzspitze besteht beim normalen Embryo aus einer undifferenzierten Zellmasse, in welcher Rückenmark, Chorda und das letzte Körpersegment sich verlieren. Eine solche Bildung fehlt dem Kaulembryo.

4. Rückenmark und Chorda weisen beim Kaul an ihrem hinteren Ende Unregelmässigkeiten auf und endigen frei im Mesenchymgewebe.

b) Sechster und siebenter Brüttag.

Die wichtigsten Vorgänge dieser Entwicklungsperiode sind folgende:

1. Die Verknorpelung der Wirbelkörper vollzieht sich in dieser Zeit; auch die Verknorpelung der Neuralbogen erfolgt im siebenten Brüttage, so dass am Ende dieses Tages dieselben bis gegen Anfang der Synsakralregion geschlossen sind.

2. Die Chorda zeigt anfangs nur eine intervertebrale Einengung, gegen Ende des siebenten Brüttages ausserdem eine intravertebrale. Beim Kaulembryo zeigt die Chorda eine charakteristische ventrale Biegung in der Gegend des 32. oder 33. Wirbels.

3. In der Schwanzspitze des normalen Embryo verschwindet die undifferenzierte Zellmasse während dieser Zeit. Das Rückenmark schwillt an seinem hinteren Ende zu dem Endbläschen an, das sich dem Körperepithel der Schwanzspitze eng anschmiegt. Das Hinterende

der Chorda ragt über den letzten Wirbel hinaus. Dieses sog. Chordastäbchen wird später resorbiert.

4. Beim Kaulembryo erhebt sich ein Schwanzhöcker am hinteren Rumpfende; das Achsenskelett erstreckt sich aber nicht in denselben hinein. Das Rückenmark endigt stumpf und sendet Nervenfaserbündel nach hinten und nach den Seiten. Die Chorda wird, wie beim normalen Embryo, „zu lang" angelegt; das hintere Ende, das Chordastäbchen das in einigen Fällen bis in die Kloakenhöhle reicht, wird resorbiert.

5. Eine Rippe wird ausnahmslos, zum mindesten sehr häufig am 22. Wirbel angelegt. Die Querfortsätze des 23., 24. und 25. Wirbels sind in Di- und Parapophysen geteilt.

c) Achter Brüttag.

Als wichtigste Entwicklungsvorgänge während des achten Brüttages möchte ich folgende hervorheben:

1. Die Verknorpelung der Wirbelkörper und Wirbelbogen geht weiter vor sich, so dass am Ende des achten Brüttages letztere bis in die Kaudalregion geschlossen sind.

2. In der Synsakral- und Kaudalgegend zeigt die Chorda noch die inter- und intravertebrale Einengung.

3. Beim normalen Embryo sind Endknöpfchen und Endbläschen jetzt deutlicher als am siebenten Brüttage. Das Chordastäbchen zeigt sowohl beim normalen als beim Kaulembryo eine fortschreitende Reduktion.

4. Die Rippe, die am 22. Wirbel angelegt wurde, wird jetzt in den meisten Fällen rückgebildet, ebenso die Parapophyse des 25. Wirbels. Die Querfortsätze aller Wirbel nähern sich jetzt dem Verhalten beim erwachsenen Tier.

Wir haben oben gesehen, dass beim siebentägigen Embryo fast immer eine Rippe am 22. und eine Parapophyse am 25. Wirbel vorhanden ist und dass diese Gebilde in der Regel während des achten Brüttages rückgebildet werden. Dieser Vorgang erinnert an die Verhältnisse beim Menschen, bei dem in der Regel eine Rippe am 20. Wirbel (erster Lumbalwirbel) angelegt wird, um dann in den meisten Fällen der Reduktion anheimzufallen. In beiden Fällen handelt es sich um eine Rekapitulation von Zuständen, die bei den Vorfahren vorhanden waren.

Schwieriger zu interpretieren ist die Beobachtung, dass ein Parapophysenpaar zuweilen am 29. Wirbel des Huhnes angelegt und später rückgebildet wird. Es gibt nämlich keinen Grund, anzunehmen, dass die Vorfahren der Hühner am 29. Wirbel Parapophysen trugen. Auf Grund dieser und ähnlicher Beobachtungen glaube ich folgenden Satz, auf dessen Begründung ich hier nicht näher eingehen kann, aufstellen zu dürfen: Jeder Wirbel besitzt Rippenelemenet

sowie Anlagen anderer Wirbelteile (untere Bogen usw.). Je nach der Lage in der Wirbelreihe und nach den Reizen, die auf die Wirbel ausgeübt werden, können diese latenten Anlagen zu einer grösseren oder geringeren Entfaltung gelangen. Sobald eine Anlage zur Ausbildung gekommen ist, kann sie entsprechend den veränderten Bedingungen eine weitere Umformung erleiden.

d) Neunter und folgende Brüttage.

1. Im Verlaufe des neunten und zehnten Brüttages werden die Wirbel knorpelig fast vollständig vorgebildet. Am langsamsten erfolgt die Ausbildung der Neuralbogen; am Ende des sechzehnten Brüttages sind diejenigen der mittleren Wirbel des Pygostyls noch nicht ganz geschlossen. Der Verschluss erfolgt erst kurz vor dem Ausschlüpfen.

2. Im Laufe des neunten Brüttages beginnt die Verwachsung der synsakralen Wirbel und zwar in der Synsakrolumbalregion. Am zwölften Brüttage ist die Verwachsung bis zum 33. Wirbel vorgeschritten und am sechzehnten bis zum 35. Der 36. Wirbel kann später noch mit den anderen verwachsen, kann aber auch freibleiben.

3. Die Wirbel des Pygostyls verschmelzen miteinander in der Richtung von hinten nach vorn. Vor dem neunten Brüttage sind nur die beiden hintersten verschmolzen, am Ende des zehnten die drei hintersten (Nr. 45, 46 und 47). Im Verlaufe des zwölften Brüttages verschmilzt der 44. Wirbel mit den hinteren und am Ende des sechzehnten Brüttages ist auch er vermittels seiner Hämapophyse mit dem 43. verbunden. Am Ende des siebenzehnten Brüttages sind alle sechs Wirbel des Pygostyls miteinander verschmolzen. Der 42., 43. und 44. Wirbel (ev. auch der 41.) sind die einzigen, die Hämapophysen besitzen.

4. Die Chorda zeigt am neunten Brüttage, besonders in der Kaudalregion, in sehr schöner Weise die doppelte Einschnürung, eine inter- und eine intravertebrale. Am zwölften Brüttage ist in der vorderen Synsakralregion ausschliesslich die intervertebrale, in der Kaudalregion dagegen vorwiegend die intravertebrale Einengung zu beobachten. Auf den späteren Stadien ist nur die intervertebrale Einschnürung wahrzunehmen. Die intervertebralen Partien werden gegen Ende des Embryonallebens vollständig verdrängt, so dass nur die intervertebralen Anschwellungen übrigbleiben. Beim ausgeschlüpften Hühnchen ist der noch vorhandene Teil der Chorda zum grössten Teil verknorpelt oder verknöchert. An ihrer hinteren Spitze ist die Chorda von Knorpelsubstanz frei. Das Chordastäbchen verschwindet beim normalen sowie beim Kaulembryo etwa im Laufe des elften Brüttages.

5. Das Endbläschen des Rückenmarkes behält seine Lage an dem Körperepithel der Schwanzspitze bei. Hier nimmt es an Grösse ab bis zu völligem Schwunde (wahrscheinlich am vierzehnten oder fünfzehnten Brüttage). Derjenige Teil des Rückenmarkes, der über den Wirbelkanal hinausragt, wird reduziert, so dass am Ende des sechzehnten Brüttages nur ein dünner Nerv durch die hintere Öffnung des Wirbelkanals hindurchzieht. Diese Öffnung wird allmählich enger, jedoch erfolgt der Verschluss derselben erst postembryonal.

6. Gleichzeitig mit der Reduktion des hinteren Endes des Rückenmarkes erfolgt eine Rückbildung der hinteren Spinalganglien. Auf den früheren Entwicklungsstadien gelangen in der Regel 42 Spinalganglien zur Ausbildung. Diese Zahl wird in den späten Embryonalstadien auf 39 reduziert.

7. Die Anschwellung der Wirbelsäule in der Synsakrolumbalgegend ist im späten Embryonalleben eine beträchtlichere als beim erwachsenen Tier. Das Verhältnis zwischen Breite der „Lendenanschwellung" und Länge der gesamten Beckenwirbelsäule beträgt beim zwölftägigen Embryo 2 : 7, beim siebzehntägigen 2 : 8, beim ausgeschlüpften Hühnchen 2 : 10 und beim erwachsenen Huhn 2 : 17.

8. Im Verlaufe des vierzehnten Brüttages tritt die Verknöcherung der Wirbelkörper im vorderen synsakralen Abschnitte ein und schreitet dann von vorn nach hinten vor. Am sechzehnten Brüttage ist die Verknöcherung bis zum 43. Wirbel gediehen und am siebzehnten bis zur Spitze des Pygostyls. Der fünfte und sechste Wirbel des Pygostyls (Nr. 46 und 47) verknöchern von einem gemeinsamen Kern aus, die übrigen jeder für sich. Beim Kaulembryo verknöchern die hinteren Wirbel gelegentlich auch paarweise von einem Knochenkern aus.

9. Die Querfortsätze des 21., 22. und 23. Wirbels verknöchern vom Wirbelbogen, die Diapophysen des 24. und 25. Wirbels ebenfalls vom Wirbelbogen, ihre Parapophysen dagegen wahrscheinlich vom Wirbelkörper aus. Die Diapophysen des 26. Wirbels verknöchern vom Wirbelbogen aus, dagegen weisen diejenigen des 27. bis 32. Wirbels eigene Knochenkerne auf. Die Parapophysen der Acetabularwirbel haben eigene Knochenkerne, die Rippenrudimente darstellen. Die Querfortsätze der Synsakrokaudal- und Kaudalwirbel verknöchern vom Wirbelkörper aus.

10. In der Regel besitzen der 30. und 31. Wirbel Sakralrippen; es können aber auch Sakralrippen am 29., 32. und sogar 33. Wirbel auftreten. Die Zahl der mit Sakralrippen ausgestatteten Acetabularwirbel schwankt zwischen 1 und 3.

e) Rückblick.

Zunächst hebe ich hervor, dass in bezug auf die Schwanzlosigkeit die Embryologie das gleiche Ergebnis gezeitigt hat wie die Morphologie und die Züchtungsversuche, nämlich dass wir es hier mit einer rein alternativen Vererbung zu tun haben. Die morphologische Untersuchung hat uns durch die Analyse der Variationsbreite gelehrt, dass keine Übergangsformen vorkommen. Die Züchtungsversuche mit normal beschwänzten Hühnern haben ergeben, dass keine intermediären Bastarde resultieren. Die Embryogenese endlich hat gezeigt, dass wir es bei den jüngsten Embryonen schon mit ebenso ausgesprochen schwanzlosen Individuen zu tun haben wie bei den Erwachsenen. Es wird die gleiche (reduzierte) Zahl von Wirbeln (im Durchschnitt etwa 35) angelegt, die zur Ausbildung gelangt. Es wird also nicht etwa die normale Zahl angelegt und durch Einwirkung äusserer Faktoren später eine Reduktion eingeleitet.

Die Zahl der Acetabularwirbel erwies sich in Übereinstimmung mit den Ergebnissen der morphologischen Untersuchung als eine variable. In der Regel gibt es nur zwei Acetabularwirbel und zwar Nummer 30 und 31. Die Zahl kann aber auch 1 oder 3 betragen. Es können sich der 29.—33. Wirbel zu Acetabularwirbeln ausgestalten. Immer lassen sie sich an dem selbständigen Verknöcherungskern ihrer Parapophysen erkennen.

Noch eine Schlussbemerkung über die Schwanzlosigkeit. Wir haben gesehen, dass beim Kaulembryo keine sekundäre Reduktion der Wirbel stattfindet, sondern im Durchschnitt etwa 35 Wirbel angelegt werden und zur Ausbildung gelangen. Ferner haben wir im morphologischen Teil gesehen, dass sich fast alle Schwanzmuskeln des normalen Huhns beim Kaulhuhn nachweisen lassen. Nun befinden sich aber die normalen Schwanzmuskeln zum grossen Teil hinter dem 35. Wirbel, also an Segmenten, die beim Kaulhuhn nicht vorhanden sind. Es fragt sich nun, ob die rudimentären Muskeln des Kaulhuhns aus anderen Segmenten entstehen als beim normalen Tier und ob sie den Muskeln des letzteren homolog zu setzen sind.

Erstere Frage kann nur gelöst werden, wenn man die Entstehungsweise dieser Muskeln etwa in der Art untersucht, wie Bolk (1894) dies für die Beckenmuskeln des Menschen getan hat.

Dass die Muskeln, ungeachtet der Ergebnisse einer solchen Untersuchung, einander homolog sind, stimmt mit meiner Auffassung der Wirbelhomologie überein, und wird allgemein zugegeben werden müssen, wenn man sich überlegt, dass bei verschiedenen Vogelarten homologe Muskeln aus sehr verschiedenen Segmenten entstehen.

Zur Tektonik des Berninagebirges.

Von

R. Staub.

Hierzu Tafel V und VI.

Vorwort.

Petrographische Untersuchungen und die Neukartierung des westlichen Teiles der zentralen Berninagruppe ergaben neben zahlreichen petrographischen Neuigkeiten auch manche neue Tatsachen und Zusammenhänge im tektonischen Bau derselben.

Die Resultate dieser tektonischen Studien, die im Laufe der nächsten Zeit noch vertieft und ausgedehnt werden, gebe ich im folgenden wieder.

Historische Einleitung.

Das Berninagebirge bildet die höchste Erhebung der rhätischen Alpen. Gegen Osten wird es an Höhe im Alpenkamme nicht mehr übertroffen, im Westen erscheinen erst jenseits des Simplon und der Grimsel wieder höhere Massive. So besitzt das Berninagebirge eine dominierende Lage im Alpenkörper.

Schon frühzeitig waren die umgebenden Pässe bekannt, Bernina und Muretto, über welche schon im Mittelalter ein lebhafter Verkehr ging. Hingegen blieb das Hochgebirge bis in die jüngste Zeit hinein gänzlich unbekannt.

Auf der ältesten Karte von Graubünden, derjenigen von Aegidius Tschudi vom Jahre 1538 finden wir das erstemal den Namen „Perninna" an der Stelle des Berninapasses (23, p. 153)*). Auf Scheuchzers „nova tabula" finden wir ihn 1712 immer noch an der Stelle des Passes (23, p. 169). Erst Gruner fasst 1760 die Berge vom Muretto bis zum Berninapass zusammen als „einen grossen Satz von Gebirgen, die in ihrem ganzen Umfange Bernina genannt werden". (23, p. 172). Die ersten Gipfelnamen finden wir bei Tscharner

*) Die Zahlen beziehen sich auf das Literaturverzeichnis am Schluss.

(23, 1789), der einen Ausflug zum Roseggletscher unternommen und denselben in Hexametern beschrieben hat (23, p. 176). Darin sind aufgeführt der „Musteer", der „Ugwaliux", der „Tschierv", sowie der „Jägerpfad" nach Malenk. (Piz Glüschaint, Aguagliouls und Roseg, Tschierva und F. Sella.)

Dies ungefähr war der Stand der topographischen Kenntnisse, als vor 100 Jahren der erste Geologe, Leopold v. Buch, den Berninapass bereiste. Er schreibt (1, p. 663): „Noch hat man keine Höhe dieser Strasse bestimmt oder der Berge und Gletscher, welche diese Täler beherrschen". Nach ihm hiess der höchste Gipfel der Monte Edretta (p. 672). Er besteigt einen Berg nördlich des Piz Morteratsch, wohl den Piz Misaun und entdeckt den Syenit des Piz Rosatsch und von St. Moritz und hält diese Felsart für die jüngste Formation (p. 672—675). 1835 bestieg Oswald Heer den Piz Palü als „das höchste Horn der Berninakette" (22, p. 146). Dann folgen 1839 Escher und Studer mit ihrer Arbeit über Mittelbünden. Der Berninastock wird als Zentralmasse mit schwach entwickeltem Fächersystem erkannt. Als die Kernmasse des Fächers wird ein „zäher, bläulich-grauer Granit" betrachtet, der „zwischen Pontresina und den Bernina-Wirtshäusern" hervortritt.

Als Wendepunkt in der wissenschaftlichen Erforschung des Berninagebirges im allgemeinen müssen die topographischen Aufnahmen von J. Coaz gelten, der im Jahre 1850 als junger Ingenieur in einem wahren Siegeslaufe einen grossen Teil der Berninagipfel, schliesslich auch den Piz Bernina, als Erster bestieg und mit seinen Aufnahmen eine mustergültige Unterlage für die weitere geologische Forschung schuf. Von Coaz stammen die meisten Namen im Hochgebirge.

1851 folgt die erste etwas eingehendere Beschreibung der Berninagegend von Studer in seiner „Geologie der Schweiz". Er erkennt in dem „Granit den Hebel, der diese Massen in so ungewöhnliche Höhe emporgetrieben habe" (3, p. 261).

1857 erschienen dann die für jene Zeit ausserordentlich umfangreichen Untersuchungen von Gerhard vom Rath. Er gibt uns die ersten Gesteinsanalysen aus dem Berninagebirge und trennt als erster innerhalb der zentralen Gruppe verschiedene Gesteine, schieferige und massige, ab. Er glaubt aber einen Übergang von den massigen Graniten und Dioriten in die grünen Schiefer zu sehen und betrachtet die ersteren als das Endprodukt der Metamorphose der letztern (4, p. 211—278).

1865 folgt die erste Arbeit von Theobald, „Das Berninagebirg, geolog. Skizze", wo in der Hauptsache die Resultate seiner Unter-

suchungen schon vorliegen, dann 1866 sein wahrhaft klassisches Werk, betitelt „Geolog. Beschreibung der südöstlichen Gebirge von Graubünden", und damit zusammen das Blatt XX der Dufourkarte. Was Theobald hier in kurzer Zeit gearbeitet, gesehen, beobachtet, kartiert hat, das verdient unsere Bewunderung in vollstem Masse. Mit Recht gilt Theobald als der Vater der Bündner Geologie. Dass er in unserm Gebiete gewisse Gesteine, so vor allem seine „Talkschiefer", seine „grünen Bündnerschiefer" nicht richtig deutete, ist bei dem damaligen Stande der Wissenschaft ganz erklärlich. Aber die Abgrenzung der einzelnen Gesteine gegeneinander ist für jene Zeit eine so vorzügliche, dass auch heute noch die tektonischen Grundzüge sich von der Karte Theobalds ablesen lassen. — Für Theobald sind die Granite, Syenite, Diorite, Serpentine ein gewaltiges Eruptivzentrum, welches die umliegenden älteren Schichtgesteine vom Gneis bis und mit dem Lias gehoben, aufgestaut und gefaltet hat (5, 6).

Diese Annahme Theobalds, dass die Eruptivgesteine des Berninastockes jünger als Lias seien, wurde zuerst von Dalmer (1886) in Zweifel gezogen. Dalmer glaubte durch Funde von Berninagranit im Verrukanokonglomerat des Piz Nair bei St. Moritz das vorpermische Alter der Bernina-eruptiva ableiten zu können (7, p. 139). Dieser Beweis ist aber durch die neuesten Untersuchungen von Cornelius hinfällig geworden, indem das fragliche Konglomerat nicht permisch, sondern viel jünger ist (1914)*). Wir müssen uns also nach andern Beweismitteln für höheres Alter der Bernina-eruptiva umsehen.

Nach Theobald wurde das zentrale Hochgebirge von Geologen nicht mehr besucht.

Es finden sich Arbeiten von Diener (1888) und von Rothpletz (1905), in denen sich die beiden Autoren auf die Umgebung des Fextales beschränken. Diener (8, p. 606) hält die Gneise und „Talkschiefer" des Piz Corvatsch für jünger als die darunter liegenden „palaeozoischen Phyllite" etc. Er spricht von einer konkordanten Auflagerung derselben auf die palaeozoische Serie (8, p. 620). Rothpletz hingegen vertritt als erster den Standpunkt, dass hier eine gewaltige Überschiebungsmasse älterer Gneise auf jüngeren Serien liege. Doch hält er diese letzteren auch für palaeozoisch (11, p. 112 bis 118). Weder die Arbeiten von Steinmann (9, 12), noch diejenigen von Lugeon (10) berühren das Berninagebirge.

1911 erschien eine Arbeit von Blösch (13). Soweit seine Schilderungen das Hochgebirge und das Kristalline betreffen, fusst er auf

*) S. Beiträge zur geolog. Karte der Schweiz, n. F. 1914.

Theobald. Die „Talkschiefer" und Gneise der Corvatschkette stellt er in den Mittelschenkel der ostalpinen Decke.

Zyndel ist wohl der erste, der die Zusammenhänge im Süden des Berninagebirges im grossen erkannt hat (14, p. 24—26). Er stellt fast gleichzeitig mit Cornelius (15) eine rhätische und eine ostalpine Decke fest, die gegen Osten sich senken und gegen Süden in die Luft stechen.

Ende 1912 erschien eine Mitteilung von Trümpy (17). Die zentralen Gebirge wurden von ihm nicht besucht. Endlich erschien noch im Sommer 1913 eine Arbeit von Freudenberg (21). Auch hier wird unser Gebiet nur flüchtig gestreift.

Orographischer Überblick und tektonische Gliederung.

Die Grenzen des Berninamassives werden durch folgende Punkte markiert:

Poschiavo—Berninapass—Pontresina—Maloja—Muretto—Chiesa—Passo d'Uer—Poschiavo.

Den höchsten Gipfel bildet mit 4055 m der Piz Bernina; ihm folgen mit 4002 m der Piz Zupò, mit 3967 m der Monte di Scerscen, mit 3942 m der Piz Roseg und Piz Argient, und weiter noch eine stattliche Zahl mit Höhen von ungefähr 3600 m.

Das Massiv gliedert sich in einen ca. O—W verlaufenden Hauptkamm, den Grenzkamm, und mehrere Seitenzweige, welche nach Norden gegen das Engadin vordringen.

Der Hauptkamm verläuft vom Piz Bernina gegen Osten über Crast'agüzza, Piz Argient und Piz Zupò zum langen Gletschergrat von Bellavista und Piz Palü, und über Piz Cambrena zum Berninapass, gegen Westen über Monte di Scerscen, Piz Roseg, Fuorcla Sella, La Sella, Piz Glüschaint, Piz Tremoggia, Piz Fora und Monte Muretto zum Passo del Muretto. Er bildet auf eine Länge von ca. 25 km die Wasserscheide zwischen Inn und Adda.

Vom Piz Cambrena dringt der östlichste Seitenkamm über die Diavolezza zum Munt Pers vor. Vom Piz Bernina aus führt eine hohe Kette mit steilen Gipfeln über Piz Morteratsch und Piz Tschierva zum Piz Chalchagn. Sie bildet die Wasserscheide zwischen den beiden grössten Gletschertälern, Val Morteratsch und Val Roseg. Ein kurzer Grat führt vom Piz Roseg zur Felseninsel Aguagliouls, welche Vadret da Tschierva vom Vadret da Roseg trennt. Als längster Seitenzweig erscheint westlich des Piz Glüschaint (3600 m) der lange Grat, der über Chapütschin, Piz Corvatsch, Munt Arlas und Piz Surlej zum Piz Rosatsch führt, und der von Celerina bis Sils auf eine Strecke

von 12 km die südliche Begrenzung des Engadins bildet. Diese westliche Gruppe, die Gruppe des Piz Corvatsch, wird uns nachher hauptsächlich beschäftigen. Sie scheidet Val Roseg vom Engadin einerseits, von Val Fex anderseits. Westlich von Val Fex verliert das Gebirge an Hochgebirgscharakter, die Gletscher werden kleiner, die Gipfelhöhen geringer; nur im Hauptkamm erhebt sich der Piz Fora noch zu 3371 m. Von ihm aus geht über Piz Güz und Piz Led ein niedriger Kamm nach Norden, als Scheide von Val Fex und Val Fedoz. Der Hintergrund beider Täler ist noch ansehnlich vergletschert. Als westlichste Abzweigung des Grenzkammes haben wir endlich die Kette des Piz della Margna, zwischen Val Fedoz und Val Muretto.

Während im Norden die Gliederung parallel dem Meridian eine deutliche und grosse ist, finden wir im Süden keinen einzigen ausgeprägten Kamm, der in dieser Richtung auf grössere Erstreckung verliefe. Vielmehr macht sich ein ausgedehnter Terrassenaufbau geltend, besonders in der zentralen Gruppe. Langgestreckte hohe Felswände mit zackigen Gipfeln wechseln mit weiten Gletschern, die auf den Terrassen zwischen den Abstürzen liegen. Südlich davon erheben sich die merkwürdig geformten „schwarzen Berge von Val Malenco", und diese fallen steil und unvermittelt in das letztgenannte Tal.

Der Südabfall des Gebirges ist in den Hauptzügen viel steiler als der Nordabfall. Zum Teil liegt der Grund dazu in der tiefern Lage der Malencotäler gegenüber dem Oberengadin (Chiesa 960 m, Pontresina 1803). Die Hauptursache ist aber wohl im geologischen Aufbau des Gebirges zu suchen. Die Verschiedenheit im Relief der Berge und Täler von Nord und Süd ist auf eine grosse allgemeine Streich- und Fallrichtung zurückzuführen. Vor 100 Jahren schon hat L. v. Buch das einheitliche Fallen gegen Nordost besonders hervorgehoben, und zahlreiche Forscher, so Studer, vom Rath, Theobald, haben diese Beobachtung bestätigt. Im Norden haben wir flacheren Abfall der Gräte gegen Nordosten, flachere Gehänge, die den mehr oder weniger flachen Straten folgen und auf denen sich die grossen Gletscher von Morteratsch und Roseg angesiedelt haben, während im Süden die Schichtköpfe in steilen Wänden hervortreten. Auf der Südseite haben wir ein grandioses Profil durch das ganze Gebirge; über die Stufen und Wände, über die Terrassen der Gletscher steigt man wie über eine Riesentreppe von den tektonisch tiefsten zu den höchsten Elementen, und längs solchen Terrassen und Wänden lassen sich die tektonischen Einheiten auf weite Strecken verfolgen.

Wir können von unten nach oben fünf tektonische Serien unterscheiden:

I. Die Serpentine von Val Malenco.
II. Die rhätische Decke.
III. Die Sellaserie.
IV. Die Corvatschserie.
V. Die Rosegserie.

I. und II. gehören zum penninischen, III.—V. zum ostalpinen Deckensystem.

A. Unterlage der ostalpinen Decken.

I. Die Serpentine von Val Malenco.

Petrographisch ist diese mannigfaltige Serie noch wenig studiert. Als Hauptgestein erscheint der Serpentin; daneben treten auch Amphibolite (Fuorcla Fellaria), Strahlsteinschiefer (Bocchetta delle Forbici), Gabbro (Valle d' Orse) auf. Die grünen Malencoschiefer Theobalds sind ebenfalls Serpentin. Weiter gehören in diese Serie Kalksilikatfelse und Silikatmarmore, welche ich an mehreren Stellen am Nordrande der Serpentinmasse gefunden habe. So sind z. B. an der Bocchetta delle Forbici Triasdolomite in Kalksilikatfelse umgewandelt worden und treten kontaktlich veränderte Gneise auf, ebenso an der Fuorcla Fellaria. Im Serpentin des Passo di Uer liegen Linsen und Schollen von Silikatmarmoren. Es sind diese Gesteine auf den Eruptivkontakt des Serpentins an den umgebenden Sedimenten zurückzuführen.

Die untere Altersgrenze der Intrusion ist durch diese Kontaktmetamorphosen an Triasdolomiten gegeben. Die obere Grenze liess sich bisher im Val Malenco nicht bestimmen. Sicher ist nur das posttriadische Alter der Intrusion.

Ihre mächtigste Entwicklung erlangen die Serpentine in den wilden schwarzen Vorbergen der Berninagruppe, im Monte Nero, Monte Fellaria, Monte Sasso Moro, deren stellenweise 1000 bis 1200 m hohen Südwände ganz daraus bestehen. Weiter im Osten ziehen sie über den Monte Spondascia und Passo di Uer bis auf die Terrasse von Selva, wo die längst bekannten Asbestbrüche von St. Antonio liegen. Im Westen lassen sie sich über Val Entova bis westlich Alp Fora verfolgen. Ihre Nordgrenze läuft über die Pässe im Norden der genannten Gipfel, Forcella d' Entova, Bocchetta delle Forbici, Fuorcla Fellaria, Alp Fellaria, Val Poschiavina, Passo di Uer. Auf dieser ganzen Strecke von ca. 17 km werden sie von den älteren Gneisen der rhätischen Decke überlagert. Die Stellung der

Malencoserpentine zur rhätischen Decke ist noch nicht aufgeklärt. Längs der Grenzlinie ist eine Schieferung der Serpentine zu beobachten, die meist flach, selten steiler gegen Norden fällt. Unweit des Gipfels des Monte Nero aber dreht sich das Fallen nach Süden. Der Grat 2359 m nördlich Passo Campolungo besteht aus Gneis, der über den Serpentinen liegt. Am Monte Motta tritt der Serpentin wieder darunter hervor. Der Gneis ist ein Glied der Malojaserie der rhätischen Decke, welche hier mit dem Serpentin verfaltet ist.

II. Die rhätische Decke.

Die rhätische Decke ist auf der Südseite der Bernina nur spärlich entwickelt. Wir studieren sie daher zuerst da, wo sie ihre mächtigste Entwicklung erreicht, im Fextal, und verfolgen sie nachher nach Süden und Osten.

a) Stratigraphie.

Als unterstes stratigraphisches Glied treffen wir die Malojaserie. Sie ist auf der Ostseite des Fextales in gleicher Weise entwickelt wie nördlich des Silsersees (15, 16, 18). In der Gegend östlich Plaun Vadret trifft man dieselben schönen Gneise wie auf Maloja, während in den höheren Partien die Sericit- und Glimmerschiefer, auch Quarzite, mehr vorherrschen. Graphitphyllite sind nicht sicher als Äquivalente derjenigen von Cornelius nachzuweisen. Auch kleinere hochkristalline Marmorlager von ganz geringer Mächtigkeit (30—50 cm) kommen zwischen den Gneisen als primäre Kalkeinlagerungen vor (z. B. östlich ob Plaun Vadret bei zirka 2280 m). Die Malojaserie ist hier eine Serie von metamorphen Sedimenten. Da sie stets normal unter den Triasdolomiten liegt, z. B. in einer Mächtigkeit von mindestens 600 m östlich Plaun Vadret, so dürfte sie paläozoisches Alter besitzen. Im Süden und Westen des Fextales, wie auch im Hintergrunde des Fedoztales ändert sich der Charakter der Serie vollständig. Schon bei P. 2120 südlich Plaun Vadret treten Amphibolite und Hornblendeschiefer gangförmig im Gneis auf, welcher stellenweise ebenfalls Hornblende enthält. Unmittelbar nördlich der Zunge des Fexgletschers steht im Bachbett Granatamphibolit in ansehnlicher Menge an; darum herum führt auch der Gneis reichlich Hornblende. Westlich Plaun Vadret auf ca. 2500 m gegen den Piz Led hin, am Bach, der zum „P“ von „*P*laun Vadret“ herabfliesst, steht ein grosser Klotz von Serpentin an. Auf drei Seiten ist er von Malojagneis umschlossen; der Kontakt ist leider teils in den Erosionskesseln des Baches, teils im Schutt verborgen. Darum herum liegen viele Stücke eines Gneises mit schönen

Hornblendegarben; Strahlsteinschiefer bilden den Rand des Serpentinstockes. An den Abhängen des Piz Led fand ich ferner in losen Blöcken turmalin- und granatführende Gesteine, auch Turmalinpegmatite, die in der Gegend nördlich des Piz Led anzustehen scheinen. Im Moränenschutt des Fexgletschers und weiter nördlich finden sich Geschiebe von Granatglimmerschiefer, Hornblendeschiefer und Hornblendegarbenschiefer. Es scheint also im Süden und Westen die Malojaserie ein ganz anderes Gepräge zu erhalten; ganz neue Mineralien wie Granat, Hornblende, Titanit, Turmalin, Biotit, grossblättrige Muskowite schieben sich zum Teil in erheblicher Menge in den Mineralbestand. Alles weist auf eine lokale Veränderung der sonst so konstanten Serie. Turmalin deutet ohne weiteres auf pneumatolytischen Kontakt, auch Granat kommt in Kontaktgesteinen vor. Biotit, der nur in den tiefsten Zonen bestandfähig ist, erscheint hier auf einmal an der Basis der obersten Zone; Hornblende und Titanit, die sonst vollständig fehlen, treten auf. Zum allermindesten weist der Turmalin auf eine Gaszufuhr, der Biotit auf eine lokale Temperaturerhöhung. Woher kann diese kommen?

Teilweise vollziehen sich diese Veränderungen sicher am Kontakt mit den jüngeren Serpentinen, zum grossen Teil aber nicht. Es muss also ein anderer Hitzeherd in der Tiefe, unter dem Gebirge, angenommen werden. Als solcher kommt vielleicht ein unterirdischer Ausläufer des Fornogranites in Frage. (19)

Diese hochinteressanten Verhältnisse gedenke ich im Laufe der nächsten Jahre eingehender zu studieren.

Trias:

Über den Gneisen und Glimmerschiefern der Malojaserie folgt stellenweise ein kompakter, weisser Quarzit mit grünem Glimmer, ein Sericitquarzit, der wohl ein Äquivalent des Buntsandsteins darstellt. Darüber erscheinen selten (Fexschlucht) Rauchwacke und Gips in wechselnder Mächtigkeit, dann 30—50 m Dolomit, mancherorts mit kalkigen Schlieren. In den unteren Teilen der Decke (Crap da Chüern) ist der Dolomit graublau, hart, kompakt, mit grauer Anwitterung, in den oberen (Piz Chüern) gelb bis rötlich angewittert mit hervorstehenden herausgewitterten Quarzschnüren und -Knauern. Oft wird er auch ganz braunrot.

Die Altersfrage ist schwierig zu lösen, da der ganze Komplex gänzlich fossilleer ist. Wir müssen uns also nach benachbarten Gegenden umsehen, in denen gleichartige Dolomite Fossilien führen. Verfolgen wir unsere Dolomite nach Westen, so finden wir sie bei Gravasalvas und weiter westlich gleich ausgebildet, aber auch

fossilleer (15, 16, 18). Eine Gegend aber, in welcher ganz ähnliche Dolomite Fossilien führen, ist das Schams. Ich hatte Gelegenheit, mit Herrn Dr. F. Zyndel, der das Schams eingehend untersucht hat, eine Exkursion in die Berge des Ostschams zu machen. Dabei fiel mir hauptsächlich die grosse fazielle Übereinstimmung der sogenannten Rötidolomite der oberen Schuppen des Schams mit den gelben Dolomiten des Piz Chüern auf. Sie ist in der Tat so gross, dass man Handstücke aus beiden Gebieten kaum voneinander unterscheiden kann. Die Rötidolomite (z. B. von Plaun la Botta, östlich Piz la Tschera) gehen aber weiter im Süden über in eine untere Fazies der Marmore und diese ihrerseits in sichere Triasdolomite mit Diploporen (Aversertal, persönliche Mitteilungen von F. Zyndel) (20, p. 498). Es ist also die ganze Serie, samt der Zone der Marmore und den Rötidolomiten der oberen Schuppen sichere Trias (20, p. 498).

Unsere Fexerdolomite gleichen also faziell vollständig sicheren Triasdolomiten. Da auch im Schams direkt über dem Altkristallinen die sichere Trias liegt wie hier der Dolomit direkt auf der älteren Malojaserie, so dürfen wir wohl mit Bestimmtheit ein triadisches Alter der Gipse, Rauchwacken und Dolomite annehmen.

Über den Dolomiten treffen wir stellenweise (Vanchera, südlich Munts) schwach rötliche mergelige Schiefer, die mit HCl nicht brausen. Es kommen auch grüne Varietäten vor. Sie dürften vielleicht den Keuper vertreten. Ob die darüber stellenweise folgende Rauchwacke primär ist, erscheint zweifelhaft; sonst wäre vielleicht das Ganze in die Stufe der Raiblerschichten zu stellen. Immerhin braucht man nicht in das ostalpine Faziesgebiet zu gehen, um solche rote Schiefer anzutreffen. Es finden sich gerade auch im Schams ähnliche, nur intensiver gefärbte Gesteine, auch über den Dolomiten, die stark an helvetischen Quartenschiefer erinnern.

Lias:

Über den Dolomiten der Trias folgt in mehr oder weniger ungestörten Profilen (Vanchera) eine mächtige Folge von kalkigen Schiefern, meist vollständig marmorisiert, mit sehr viel Glimmer, meist auch viel Quarz, so dass die Gesteine als Kalkglimmerschiefer bezeichnet werden müssen. Des öfteren erscheinen härtere Bänke von reinem Glimmermarmor darin eingelagert. Auch kalkige Knollen und Quarzknauern kommen in grossen Massen vor (Marmorè). An einer Stelle konnte ein ziemlich unveränderter schwarzer toniger Kalkschiefer gefunden werden (nördlich Alp Surlej). Auch schwarze glänzende Kalkphyllite (Chastelets) sind hierher zu zählen. In den unteren Teilen der rhätischen Decke erscheinen, in Triassynklinalen

eingekeilt, blaue Glimmermarmore, oft fast reine blaue Marmore, die zum Lias gehören. Endlich bleiben noch schwarze kristalline kieselige Kalke direkt über den Dolomiten zu erwähnen und Dolomitkonglomerate und -Breccien mit mehr oder minder kalkigem Bindemittel aus dem gleichen Niveau (südlich Marmorè).

Auch diese Serie führt keine Fossilien. Sie lässt sich jedoch in allen Einzelheiten mit weniger metamorphen Gliedern im mittleren Bünden, z. B. im Schams, vergleichen. Wir finden dort dunkle Kalke vom Habitus unserer Marmore der unteren Synklinalen, die kalkigen Schiefer mit tonigen Zwischenlagen (unseren Glimmerlagen entsprechend) erfüllt mit Belemniten und anderen Liasfossilien. Dort finden sich dolomitische Breccien, schwarze kieselige Kalke mit Fossilien des Rhät (persönliche Mitteilung von F. Zyndel). Endlich lassen sich unsere metamorphen Gesteine gegen Norden verfolgen in weniger metamorphe und nicht metamorphe, in denen schon Liasfossilien gefunden worden sind (2, p. 70). Die primäre Mächtigkeit der Liasschiefer ist wohl nirgends mehr zu messen, da sie ausserordentlich stark verfaltet und verschuppt sind.

Über diesem Komplex der Liasschiefer folgen helle gelbe bis weisse Calcitmarmore, die auf den angewitterten Flächen oft braune zerfressene Hervorragungen zeigen. Es sind dies die Äquivalente der von Cornelius gefundenen (15, 16, 18) und trefflich getauften „Hyänenmarmore". Auch in unserem Gebiete liegen sie stets zwischen Liasschiefern und Radiolarit.

Radiolarite des Malm:

Über dem Hyänenmarmor folgen in ansehnlicher Mächtigkeit, oft allerdings gänzlich reduziert, bunte Schiefer, die häufig Manganerzknollen führen und öfters von Hornsteinbänken begleitet sind. Die Farbe der Schiefer ist sehr wechselnd, ihr Habitus oft der eines Phyllites oder Quarzites. Es gibt schwarze, graue, violette, grüne, rote, braune Schiefer; sogar an einem Handstück kommen rote, grüne, violette und weisse Farben vor. Diese „Bunten Schiefer" wechsellagern mit Hornsteinen, deren Farbe ebenfalls stark wechselt. Meist sind sie jedoch grün oder kirschrot bis ziegelrot. Auch sie führen Manganerze. Nach vergleichenden Studien mit radiolarienführenden Hornsteinen von Cornelius (15, 16) müssen auch die vorliegenden roten und die damit unzertrennlich verbundenen bunten Hornsteine und Schiefer dem Komplexe des Radiolarits zugesprochen werden. Nach Steinmann (9, p. 241) gehören diese Hornsteine in den obersten Malm.

Damit wäre die normale Schichtreihe der rhätischen Decke be-

sprochen. Es schiebt sich nun aber noch eine bedeutende Serie ein zwischen Gneise und Lias (auch zwischen Gneise und Trias oder zwischen Trias und Lias). Es sind dies die

Ophiolithe:

Dazu gehören in unserem Gebiet Diabase, Diabasporphyrite, Grünschiefer, Serpentine und Talkschiefer. An einigen Stellen finden wir damit in Verbindung Gesteine mit intensiven Spuren von Eruptivkontakt an den Ophiolithen: Kalksilikatfelse, Ophicalcite und Silikatmarmore. Sowohl Triasdolomite als Liaskalkschiefer und auch Gneise sind in die Metamorphose mit einbezogen worden. Die Intrusion ist also postliasisch.

Bevor wir jedoch nach der oberen Altersgrenze der Ophiolithintrusion forschen, müssen wir nun den Bau der rhätischen Decke etwas näher studieren.

b) Tektonik.

1. Der Kern der rhätischen Decke.

Wir wollen als Kern der rhätischen Decke im Fextal denjenigen Gneiskörper betrachten, der auf grössere Erstreckung hin nicht wieder von Synklinalen oder Schuppen jüngerer Gesteine unterbrochen wird.

Wandern wir von Sils nach Süden, so treffen wir diesen Gneis im Talgrund das erstemal erst weit hinter Curtins. Aber schon bald hinter Crasta bestehen die Osthänge der Mott'ota, etwas südlich von Curtins auch die Westwände des Crap da Chüern, aus Gneisen des Kerns. Darüber legen sich sowohl auf Mott'ota als auch am Crap da Chüern die ersten Dolomite. Unter denselben treffen wir taleinwärts nur auf Gesteine der Malojaserie, welche wir in der Folge, der Kürze halber, Malojagneise nennen wollen. Sie steigen auf der Ostseite von Curtins rasch in die Höhe; am Bache Muslin liegt ihre obere Grenze schon bei 2400 m, weiter südlich, östlich Plaun Vadret erreicht sie die Höhe von 2620 m. Die weitere Verfolgung der oberen Grenze gegen Süden ist durch Moränen und den Vadret da Fex gehindert. Die Mächtigkeit der Gneisserie östlich Plaun Vadret beträgt mindestens 600—650 m, ihr Streichen ± WNW, ihr Fallen flach nach NNO. Nach Westen setzt sich dieser Kern fort in die Masse des Piz Fora, Piz Güz, Piz Led. Es ist dies immer noch nicht der tiefstliegende Gneiskomplex der rhätischen Decke, denn weiter im Westen schiessen anscheinend die Triasbänder des Piz della Margna unter die Gneise der Mott'ota und damit unter unsern Kern. Es ist somit der Kern der rhätischen Decke mit

Sicherheit in mindestens zwei grosse Kerne zu zerlegen. Den obersten nennen wir Fexerkern.

2. Die Synklinale des Crap da Chüern im Fextal.

Betrachten wir von freien Standpunkten aus die Ostseite des Fextales, z. B. vom Piz Led, so sehen wir scheinbar unvermittelt mitten im grünen Gehänge eine hohe, steile, weithin schimmernde Felswand. Es ist dies der Crap da Chüern. Von der Gegend östlich Muot steigt die Wand, an Mächtigkeit, an Höhe immer mehr zunehmend, rasch empor. Ihre grösste Mächtigkeit erreicht sie in der Gegend von Tschanglas mit ca. 150 m. Weiter südlich verschwindet sie plötzlich; vergeblich suchen wir nach der Fortsetzung der mächtigen Wände. Südlich von Muslin trifft man nur noch Schiefergehänge. Betrachten wir diese Wand etwas näher!

Im Norden findet sich oberhalb Muot flach in den Berg einfallend zunächst Malojagneis, darüber folgt bis auf die Terrasse, wo die Hütte 2171 steht, grauer Dolomit in einer Mächtigkeit von ca. 70 m, darüber in geringer Mächtigkeit graublaue Glimmermarmore und reine Marmore des Lias (ca. 10 m) darüber abermals Dolomit (ca. 10 m) und endlich wieder Malojagneis. Der obere Dolomit führt Rauchwacke und Gips. Der Lias lässt sich sicher bis über den Bach, der vom Lej Sgrischus herunterkommt, verfolgen, wohl auch noch weiter in den Wänden des Crap da Chüern.

Steigt man dem Bache von Muslin nach in die Höhe, so trifft man bei 2400 m auf einer 10 m mächtigen Bank von Dolomit nochmals Malojagneise. Wenig weiter nördlich legt sich darauf ein schmales Band von Liasschiefern und abermals Gneis. Dieser ganze Komplex zeigt ca. 30 m Mächtigkeit und fällt flach nördlich ein. Steigen wir aber weiter über den obersten Gneis hinauf, etwas gegen Norden zu, so sehen wir ihn bald steil-, weiter oben flach-südlich einfallen. Hatten wir unten die Auflagerung des Dolomits vom Crap da Chüern auf den Gneis beobachtet, so sehen wir ihn jetzt unter den gleichen Gneis einschiessen. Steigt man den Runsen und Kaminen nach im Kontakt herum, so sieht man zwischen Dolomit und Gneis noch eine schmale Schicht von Sericitquarzit, Buntsandstein, sowohl im Hangenden als im Liegenden des Dolomits. Weiter südlich fehlt jede Spur dieses Dolomits. Die Gneise biegen um das Ende des Dolomits herum in Form einer ziemlich regelmässigen Muldenumbiegung. Diese ist auch vom Piz Led aus schon gut zu sehen (s. Profil I).

Der Dolomit des Crap da Chüern liegt also nicht direkt auf dem Kern der rhätischen Decke, nicht er ist der Sedimentmantel

desselben, sondern jener erste Dolomit auf 2400 m. Dieser lässt sich mit Sicherheit am Fusse der Wand bis gegen Curtins verfolgen. Dort verschwindet er im Schutt. Darüber schiebt sich eine Schuppe von Gneis und Liasschiefern ein, und erst dann kommt die grosse Dolomitmasse, eingehüllt in Gneis. Wir haben es also mit einer zusammengesetzten Synklinale zu tun, in welcher dreimal jüngere Gesteine in ältere eingefaltet worden sind. Die Hauptsynklinale, die den Dolomit des Crap da Chüern trägt, und deren Muldenkern der Lias von P. 2171 darstellt, ruht nicht normal auf dem Kern der rhätischen Decke, sondern auf einer Schuppe von Lias und Gneis, die ihrerseits erst auf dem Dolomit des Kernes liegt.

Die Synklinale des Crap da Chüern ist also im Süden nicht mehr zu finden, wohl aber im Norden und Westen. Der graue Dolomit kann hier also als Leithorizont gelten. Im Bachbett östlich Crasta treffen wir ihn wieder; dort fällt er steil unter Gneise der Malojaserie ein. Von da an lässt er sich auch westlich gegen die Mott'ota hinauf verfolgen. Er bildet die Steilwand nordöstlich derselben. Westlich davon zieht er über Alp Pedpreir durch zum Silsersee. Er ist wahrscheinlich ein Äquivalent der Dolomite von P. 1812 jenseits des Sees.

3. Die Gneisschuppen der rhätischen Decke.

Über der verhältnismässig ruhigen und einfachen Zone des Crap da Chüern finden wir oft auf ganz kurzen Strecken die verschiedensten Gesteine. Gneis, Trias, Lias, in bunter Abwechslung, scheinbar ohne jede Ordnung, erscheinen regellos über- und nebeneinander. Selten lässt sich ein Gestein mit Sicherheit über längere Strecken hin verfolgen, da auch die Schuttbedeckung eine reichliche ist. Nur die markantesten Dolomit- und Gneiszüge treten noch in der Orographie hervor. Die Lage der Schichten ist meist flach, entweder gegen Süden (nördlich des Lej Sgrischus, südlich des Piz Chüern), meist aber gegen Norden bis Nordosten geneigt mit einem Durchschnittsfallen von 8—10°. Legen wir ein Profil vom Dolomit des Crap da Chüern aufwärts zum Gipfel des Piz Chüern, so sehen wir bald, welch regelloses Übereinander der Schichten hier vorhanden ist:

Dolomit des Crap da Chüern
——— 2540 m
Malojagneis
Dolomit
Malojagneis
Lias
Malojagneis

Lias
Malojagneis
Lias
Malojagneis
Dolomit (1 m) ——— 2590 m
Malojagneis ——— 2630 m
Dolomit + Rauchwacke des Pis Chüern (A) ——— 2690 m
Gneis des Gipfels des Piz Chüern

Steigen wir vom Piz Chüern gegen den Lej Sgrischus hinunter, so folgen noch über dem letzten Gneis:

Dolomit 2—10 m (B)
Lias
Malojagneis

darauf liegen östlich des Sees noch einmal:

Dolomit
Lias
Malojagneis
Lias

dann wird das System abgeschnitten von der ostalpinen Decke.

Im Süden, östlich Plaun Vadret haben wir in der Westwand des Chapütschin folgendes Profil:

Malojagneis des Kernes (von der Talsohle bis 2620 m)
Dolomit (3 m)
Malojagneis
Dolomit 1 m ——— 2690 m
Malojagneis 2 m
Lias 30 cm
Malojagneis 3 m
Dolomitmarmor 1½ m
Malojagneis 2 m ——— 2700 m
Lias 2 m
Malojagneis ——— 2720 m
Grosse Dolomitbank A
Rauchwacke 1—2 m ——— 2740 m
Malojagneis-Glimmerschiefer 1 m
Lias 30 cm
Malojagneis ——— 2745 m
Lias
Malojagneis 2 m ——— 2765 m
Lias 3 m
Malojagneis 2 m
Dolomit B 3 m
Gneis des Plateaus Mortèls cotschens (2775 m).

Jenseits des Schuttes der Mulde erheben sich die ostalpinen Gneismassen.

Betrachten wir die Wand des Chapütschin aus grösserer Entfernung, so lassen sich die auf obigem Profile verzeichneten Dolomite nicht etwa regelmässig im Streichen verfolgen, sondern sie werden schmäler und breiter, schwellen zu Linsen an oder werden gänzlich ausgewalzt, so dass auf grosse Strecken Gneis auf Gneis liegt. Der Lias scheint bedeutend konstanter zu sein. Haben wir schon im Querprofile eine Aufeinanderfolge der Schichten, die in einen regelmässigen Faltenbau nicht mehr hineinpasst, so trifft dies erst recht zu, wenn wir die Erscheinungen im Längsprofile verfolgen.

Es sind diese Lagerungsverhältnisse nicht auf weithin sich erstreckende liegende Falten zurückzuführen, sondern es ist ein eigentlicher Schuppenbau, in welchen Gneis, Trias und Lias einbezogen sind. Gneis und Lias sind die konstantesten Glieder, Trias fehlt oft kilometerweit den einzelnen Schuppen völlig.

Während dieser Schuppenbau im Gebiete des Piz Chüern und südlich des Lej Alv an den Wänden des Chapütschin deutlich aufgeschlossen ist, erschweren im Norden Gehängeschutt, Bergstürze und Moränen die Verfolgung sehr.

Über dem grauen Dolomit der Crap da Chüern-Synklinale von Crasta folgen Gneis und Dolomit einer ersten Schuppe; weiter legt sich darauf der Gneis von Platta, der seinerseits die grosse Dolomitmasse der Larethöhe bei Sils trägt. Im Westen, in der Gegend nördlich von Güvè, schalten sich zwischen Crasta-Dolomit und Plattagneis mindestens zwei dolomittragende Gneisschuppen ein. In der Fexschlucht erscheint unter dem Gneis von Platta noch einmal Dolomit der tieferen Schuppe.

Über dem Dolomit von Laret, der sich auch in den Hügel nördlich von Sils-Maria und die Wände östlich der Fexschlucht fortsetzt, erscheinen die Kalkglimmerschiefer des Lias von Vanchera. Südlich von Vanchera indes verschwindet der Dolomit im Schutt des Bergsturzes von Crasta. Seine genaue südliche Fortsetzung kennen wir nicht sicher. Indes lassen sich die Liasschiefer bis weit gegen die Terrasse von Munts verfolgen; dort erscheinen in ihrem Liegenden wieder Dolomite, welche an Mächtigkeit zunehmen und in Form einer kleiner liegenden Falte oder Faltenverwerfung zu dem weithin sichtbaren Dolomitklotz des Piz Chüern (A) hinaufsteigen. Am Ende der Terrasse von Munts erscheinen über den Dolomiten dieselben rötlichen Mergelschiefer, wie wir sie auch bei Vanchera über den Dolomiten und unter dem Lias gefunden haben. Eine

geringfügige Bank von schwarzem Phyllit und wenig Lias kommt darüber. Dann folgt mit Überschiebungsfläche der Gneis des Piz Chüern-Gipfels. Sowohl der Laretdolomit als auch der des Piz Chüern (A) zeichnen sich durch Rauchwacken- und Gipsführung aus. Der Lias von Vanchera ist stark gefaltet, auch Brüche durchsetzen ihn. Auf ca. 2100 m östlich Platta folgt darüber ein schmales Band von einem dunklen Gneis (3 m), der von Lias wieder überlagert wird und weit gegen Pradera hinab zu verfolgen ist. Es ist also hier nochmals eine Schuppe von Gneis und Lias auf den unteren Lias aufgeschoben. Verfolgen wir diesen oberen Lias nach Marmorè hinauf, so sehen wir ihn dort wieder überlagert von Gneis, Dolomit, schwarzen Liasschiefern und abermals Gneis. Durch das Vorrücken der höheren Gneisschuppe des Piz Chüern-Gipfels ist der Lias von Marmorè mit seiner Gneisunterlage erst auf den Lias im Hangenden des Dolomits (A) des Piz Chüern geschoben worden. Dieser, der Lias von Vanchera, wurde in der Folge von seiner Unterlage, dem Dolomit (A) abgeschert und nach Norden gestossen samt der Liasschuppe von Marmorè auf seinem Rücken.

Im Hügel 1867 m östlich Sils treffen wir den Lias von Marmorè wieder. Er schiesst unter eine sehr reduzierte Lamelle von Gneis ein, welcher den sehr beträchtlichen Dolomitklotz des Hügels trägt. Dieser entspricht nach der Lagerung dem Dolomit auf Marmorè.

Wir können bis jetzt über dem Dolomit des Crap da Chüern zwei Hauptzüge von Dolomit unterscheiden:

1. Dolomit von Laret-Sils, wahrscheinlich gleich dem Dolomit des Piz Chüern A.
2. Dolomit von Marmorè.

Verfolgt man diesen zweiten Dolomitzug, so sieht man bald, dass auch er nicht einfach gebaut ist. Gneis und Lias schieben sich zwischen die Dolomite ein; wir haben auch hier wieder ein Gneis-Trias-Lias-Schuppensystem. Es lässt sich gegen Süden verfolgen. Dazu gehören die Dolomitschuppen der Alp Prasüra, von Marmorè, und der weit sichtbare Dolomitklotz auf dem NW-Grat des Grialetsch bei ca. 2400 m. Die Verhältnisse werden hier noch mehr kompliziert durch sekundäre Verfaltung der einzelnen Schuppen, wie dies gerade an dem vorerwähnten Kopf schön zu sehen ist. Wenig weiter südlich beobachten wir den höchsten Grad der Komplikation. Die Gneise „s“ im Hangenden des Dolomitzuges (2) stellen sich steil und drehen im SW-Fallen um; auf sie legt sich eine mächtige Dolomitplatte, die ebenfalls südwestlich einfällt. Südlich greifen wieder Gneise (Gneis [Ch]), über den unteren Teil des Dolomites. Gegen oben grenzt dieser flach an Lias und Gneis „s“. Der Lias

ist über den Gneis (Ch) hinüber gegen der Lej Sgrischus zu verfolgen. Weiter gegen Munts zu treffen wir nur Gneis (Ch), welcher sich ohne Unterbruch in denjenigen des Piz Chüern-Gipfels verfolgen lässt. Gegen Norden zu zieht der Dolomit unter den Gneisen „s" und den Schuppen des Grialetsch-Gipfels ziemlich horizontal zum Punkt 2400 des NW-Grates. der in sicherer Verbindung mit dem Zuge (2) ist.

Es handelt sich hier um sekundäre Verfaltung des Dolomitzuges (2) mit einer höheren Schuppe. Seine südliche Fortsetzung ist in dem Dolomit (B), östlich des Piz Chüern zu suchen.

Die Verfolgung der beiden Dolomitzüge gegen Süden ist durch viel Schutt sehr gehindert. Doch lässt sich wohl der Chüerndolomit (A) in Verbindung bringen mit dem ebenfalls Rauchwacke führenden mächtigsten Dolomitband (A) unter dem Chapütschin.

Die obersten Schuppen, die Schuppen des Lej Sgrischus, sind im allgemeinen von geringer Mächtigkeit. Sie sind nicht zusammenhängend auf grössere Strecken zu verfolgen und erscheinen über den Dolomiten von Marmorè (2) am Grialetsch und östlich von Margun ob Prasüra in ansehnlicher Menge. Ihre untersten Gneise „s" sind mit der liegenden Schuppe verfaltet. Südlich des Lej Sgrischus bildet die Überschiebung der ostalpinen Decken die obere Grenze der rhätischen Schuppen, nördlich davon schalten sich zum Teil in grosser Mächtigkeit die Ophiolite als ihr Hangendes ein.

Betrachten wir noch einmal die Schuppen im Zusammenhange, so können wir drei Hauptschuppenkomplexe ausscheiden. Von unten nach oben folgen über der Synklinale des Crap da Chüern:

I. Die Schuppe I von Platta, mit dem Gneis von Platta, dem Dolomit (1) von Laret — Piz Chüern (A), und dem Lias von Vanchera und Marmorè. Man beobachtet sekundäre Faltung im Lias, südlich auch in Trias und Gneis des Piz Chüern, doch keine Verfaltung mit der Unterlage oder dem Hangenden.

II. Die Schuppe II vom Piz Chüern, mit dem Gneis von dessen Gipfel und dem Dolomit (2) von Marmorè—Piz Chüern (B). Lias ist spärlich entwickelt. Diese Schuppe zeigt sowohl energische Faltung in sich selbst als auch Verfaltung mit dem Hangenden.

III. Die Schuppe III vom Lej Sgrischus, mit Gneis, spärlichem Dolomit und Lias. Im Süden sind es unbedeutende Schubfetzen, im Norden erreichen sie grössere Mächtigkeit. Sie sind sowohl mit dem Hangenden als mit dem Liegenden intensiv verfaltet und verschuppt.

Im Lias der Schuppe I, unter Marmorè, treffen wir ganz isoliert ein kleines Vorkommen von Serpentin. Es ist dies der einzige, der

in den Synklinalen und Schuppen der rhätischen Decke bis jetzt gefunden wurde. Der Kontakt mit dem Liasschiefer ist leider nicht aufgeschlossen. Man kann nur sehen, dass die Klüftung und damit auch die Schieferung im Serpentin, beinahe senkrecht steht und N—S streicht, während die Liasschiefer ± NW—SO streichen und flach nach NO fallen. Im Streichen ist der Serpentin nirgends zu verfolgen. Es liegt wohl ein Gang vor, der den Lias der Schuppe 1 hier quer durchbricht.

4. Die Zone der Ophiolithe.

Während die Ophiolithe in den unteren Teilen der rhätischen Decke beinahe vollständig fehlen, ebenso im Süden des Lej Sgrischus, erlangen sie nördlich davon eine ausgedehnte Verbreitung. Sie legen sich flach über die obersten Gneisschuppen (III), stellenweise auch etwas zwischen sie hinein. Nirgends aber ist ein Hervorbrechen dieser Eruptivgesteine aus dem Untergrunde zu konstatieren.

Ihr erstes Auftreten ist das in Form einer kleinen Linse von Grünschiefern am Ausfluss des Lej Sgrischus. In ihrer Nähe findet sich Silikatmarmor. Weiter nördlich bilden die Ophiolithe in Form von Diabasporphyriten und Grünschiefern den langen Grat von Grialetsch, von den Furtschellas bis zum Signal 2698. Im Norden breiten sie sich als Grünschiefer und Serpentine in grossen Massen auf den Terrassen der Alp Mortèls aus. Ihre untere Grenze gegen die Gneisschuppen III erreicht über Cuncas das Westufer des Silvaplanersees. Das ganze südliche Seeufer besteht, wo es aufgeschlossen ist, aus den ophiolithischen Gesteinen: Serpentin, Grünschiefer und Diabas. Der Schlosshügel (P. 1805) von Surlej besteht aus einem diabasartigen Grünschiefer, die übrigen Hügel von Surlej aus Serpentin, Chadaunchels wieder aus Grünschiefern; in den Felsen nördlich des „l“ von „Sur*l*ej“ erreichen sie mit ihrer oberen Grenze noch die Höhe von 1920 m. Von da gegen Süden steigt diese stark an, und zieht unter Alp Surlej vorbei und über das Plateau westlich Chastelets zu den Furtschellas hinauf.

Das Liegende der Ophiolithe besteht meistens aus Lias oder Malojagneisen, wie dies an Stellen flacher Lagerung oder einheitlichen Nordostfallens gut zu sehen ist (z. B. südöstlich des Grialetschsignals (2698 m) oder östlich Alp Margun ob Prasüra).

Aber nicht immer ist die Auflagerungsfläche eben oder nur sanft gewellt, sondern an mehreren Stellen in intensive Falten gelegt (s. Profil II). Solche sind ausgezeichnet zu beobachten in der Wand, die vom Signal 2698 nach Westen abstürzt. Oben am Signal steht

Gneis mit flachem N-fallen an, wenig südlich biegen in einer scharfen Kurve die Gneise um und schiessen mit steilem N-fallen in die Tiefe, südlich daran lehnen sich Liasschiefer und Ophiolithe in schönster Konkordanz an. In den Grünschiefern ist unten am Fusse der Wand noch eine nach Süden offene Muldenumbiegung zu sehen, rechts südlich daneben tauchen Lias und Gneise noch dreimal in Form von prächtigen kleinen nach Süden überliegenden Antiklinalen hervor; dann folgen Grünschiefer bis weit hinab in den Schutt, und abermals Lias und Gneis, erst mit steilem Nordfallen, dann immer flacher, bis sie schliesslich beinahe horizontal zur SW-Ecke des höchsten Grialetschhügels hinüberziehen. Dort liegt der Diabasporphyrit mit den Grünschiefern normal auf Lias und Gneis. Liessen sich nicht die Faltenumbiegungen ausserordentlich schön sehen, würde man hier den Durchbruchsschlot der Ophiolithe suchen. So aber ist alles nur eine intensive Zusammenstauchung der Sgrischusschuppen und der Ophiolithe in eine einheitliche Faltenschar.

Hier gewinnt man einen Anhaltspunkt zur Altersbestimmung der Ophiolithe. Sie müssen älter sein als dieser Zusammenschub. Übrigens zeigen sie auch an manchen Stellen ausgezeichnete Rutschflächen und -Harnische, besonders die Serpentine und Diabasporphyrite. Sie müssen also noch einen Teil der Alpenfaltung mitgemacht haben.

Verfolgen wir den Diabasporphyrit und Diabas von Grialetsch nach Süden, zu den kleinen Seen südwestlich von Furtschellas, so sehen wir bald mitten in diesen Ophiolithen einen schmalen Zug von weissem Kalkmarmor, sogenanntem Hyänenmarmor und Radiolarit. An einigen Stellen ist der Muldencharakter gut zu sehen, indem der Radiolarit den Kern, die Marmore die beiden Schenkel der ziemlich steil gegen Norden einfallenden Mulde bilden. Es ist dies der einzige sichtbare Fall, wo Gesteine des obersten Komplexes der rhätischen Decke synklinal in die Ophiolithe eingefaltet sind. Die Synklinale ist wie weiter nördlich diejenige beim Signal 2698, gegen Süden geöffnet, also unterschoben. Wir haben hier eine kleine Rückfaltung; auf ihre Ursachen werden wir später zurückkommen.

Unmittelbar nördlich vom Signal liegt die verwirrteste Zone der Ophiolithe. Sie zeigt ausgesprochenen Schuppenbau. Ein Profil Südost—Nordwest in der Gegend des kleinen Sees beim „8" von P. 2698 mag darüber Aufschluss geben; es folgen von oben nach unten:

Ophiolithe von Grialetsch,	Gneis,
Lias,	Lias,
Gneis des Signals,	Gneis,
Lias,	Dolomit,
Gneis,	Gneis,
Lias,	Lias,
Gneis,	Gneis,
Lias,	Lias,
Gneis,	Serpentin,
Lias,	Lias,
Gneis,	Dolomit,
Dolomit,	Schutt.

Oben und unten liegt die Zone der Ophiolithe, in der Mitte das Schuppensystem von Grialetsch—Sgrischus in ansehnlichem Durcheinander. Weiter im Osten führt eine fast kontinuierliche Brücke von Ophiolithen von Furtschellas zum grössten der Plateauseen, dem Lej Corvatsch hinab. Das Schuppensystem taucht dabei unter diese Brücke unter. Dies wäre die normale Auflagerung der Ophiolithe auf die Gneisschuppen, allein unser unterer Serpentin liegt mit Sicherheit unter den Gneisschuppen.

Diese verwirrten Lagerungsverhältnisse lassen sich auf folgende Weisen erklären:

I. Die Rückfaltung von Grialetsch hat sich in der Weise verstärkt, dass die Schuppen III von Grialetsch noch viel weiter zurückgriffen und der Serpentin als Muldenkern der synklinal eingefalteten Ophiolithzone unter den Schuppen noch einmal erscheint.

II. Der Diabasporphyrit von Grialetsch ist samt seinem Liegenden, den Sgrischusschuppen, als Ganzes über den Serpentin und dessen Unterlage geschoben worden. Die Rückfaltung von Grialetsch hätte sich in diesem Falle nicht verstärkt.

III. Die Intrusion der Ophiolithe ist nicht nur auf einem Wege, sondern auf mehreren vor sich gegangen. Der Serpentin unter den Sgrischusschuppen entspräche dann einem unteren Nebenast oder Nebengang, während der Hauptast mit der grossen Ophiolithmasse über den Sgrischusschuppen folgt.

Auf alle Fälle ist nach der Intrusion durch spätern Vorschub der starren Ophiolithmassen in die weicheren Schuppenkomplexe deren Komplikation noch bedeutend vergrössert worden.

Weiter nördlich liegt wohl der Serpentin an manchen Stellen immer unter den Grünschiefern, was auffallend ist und die Lösungen II oder III bedeutend unterstützen würde. Wir hätten dann eine untere Schuppe mit Serpentin als Intrusivmasse und eine obere mit den

Grünschiefern. Doch sind nördlich die zwischenliegenden Gneisschuppen nicht mehr vorhanden. Oder nach III würde der untere Intrusionsast nur Serpentin führen, der obere dagegen die „Grünschiefer". Doch kommen im ganzen Ophiolithgebiet auch sonst Serpentine in bunter, regelloser Verbreitung vor.

Die reichliche Schuttbedeckung auf diesen Terrassen verhindert es leider, zwischen den drei Möglichkeiten zu entscheiden. Mir persönlich erscheint die erste Lösung doch die wahrscheinlichste.

Westlich Alp la Motta ergeben sich ähnliche Komplikationen: Ein unterer Grünschiefer keilt unter einem Gneis aus, der selbst wieder unter höhere Grünschiefer einfällt. Der Gneis gehört mit Sicherheit in die Unterlage des letzteren und ist Malojagneis. Auch hier erscheinen die Grünschiefer mit ihrer Gneisunterlage verschuppt oder verfaltet, so dass jetzt die letztere an einigen Stellen über den ersteren liegt.

Soweit die Komplikationen mit der Unterlage!

Im Zentrum der Ophiolithe herrscht im allgemeinen ruhige Lagerung. Wir treffen meistens Grünschiefer, oft Linsen, auch Stöcke und Gänge von Serpentin (Alp Mortèls, Grat westlich Furtschellas). Linsen und Blöcke von Dolomit und Ophicalcit, Kalksilikatfelse, Linsen von Gneis liegen in buntem Wechsel, ohne Ordnung, weit verstreut in der ganzen Masse. Es sind dies bei der Intrusion eingeschlossene Brocken der Nebengesteine. Solche Schollen finden wir bei Furtschellas (Dolomit und Ophicalcit), östlich ob Margun Prasüra (Gneis) bei Prognieu (Kalksilikatfelse), südlich und nördlich von Surlej und noch an vielen namenlosen Orten.

Die obere Grenze der Ophiolithe, leider nur nördlich und südlich von Alp Surlej gut aufgeschlossen, bietet wieder mehr Komplikationen.

Auf der Karte ist nördlich Alp Surlej deutlich die Stelle zu sehen, wo der Surlejbach in einem Tunnel verschwindet, über welchen der Weg nach Surlej führt. Der Tunnel ist künstlich erstellt worden, um den zeitweise gefährlichen Wildbach von dem leider schon fast ganz zerstörten Dörflein Surlej abzulenken.

Dieser Tunnel nun führt ganz durch gelben Dolomit. Dieser lässt sich aber nicht zusammenhängend nach Norden und Süden verfolgen. Die Wand am östlichen Tunneleingang zeigt das Bild einer riesigen Breccie. Grosse und kleine Brocken und Linsen von Dolomit liegen in regellosem Durcheinander; dazwischendurch ziehen sich vielfachgefältelte und gequältgewundene Gneise und Liasschiefer; Streichen und Fallen wechseln beständig. Gegen Süden sieht man im Tobel unten die Auflagerung auf Serpentin und Grünschiefer, im Norden legt sich Serpentin darauf. Sowohl westlich als östlich er-

scheinen nur noch ophiolithische Gesteine. Diese Riesenbreccie ist also sowohl oben als unten von den Ophiolithen umgeben, wohl ein Schuppenpaket der oberen Gneisschuppen vom Lej Sgrischus, welches bei der Intrusion eingewickelt, eingehüllt und dann später beim weiteren Vorrücken auch der Ophiolithe passiv mitgeschleppt wurde. Der untere Serpentin greift auch etwas diskordant in das ganze Schuppensystem hinein.

Wenig südwestlich von Alp Surlej ist ein Profil aufgeschlossen, wo Dolomit- und Gneisschuppen über den Serpentinen und Grünschiefern erscheinen. Der Serpentin (an seiner Stelle oft auch ein Hornblendegestein) schliesst grosse Blöcke von Dolomit ein. Die Grünschiefer scheinen hier wieder in Form von kleinen Apophysen in das Schuppensystem hineinzugreifen.

5. Der Schieferkomplex der rhätischen Decke.

Darin sind enthalten: Lias, Hyänenmarmor und Radiolarit (sehr selten Trias). Das südlichste Vorkommen dieser Zone haben wir bereits bei der Besprechung des Hügels Grialetsch erwähnt. Ihre Hauptverbreitung aber liegt in der Gegend von Margun Surlej bis nördlich Surlej. Die Unterlage bilden Grünschiefer, z. B. östlich des Tunnels bei Alp Surlej. Die Wand nördlich des Tobels, oberhalb des Tunnels, gibt genügend Aufschluss über die enormen Komplikationen der Zone. Lias, Hyänenmarmor und „bunte Schiefer" des Radiolarits wechsellagern beständig miteinander. Alles ist in weit nach Norden überliegende Falten gelegt. Die Verfolgung der einzelnen Radiolaritsynklinalen ist durch die reichliche Schuttbedeckung und Bewaldung sehr erschwert. Weiter nördlich unter Crapalv*) sehen wir dieselben Verhältnisse in noch viel intensiverer Entwicklung und in den Tobeln östlich Surlej lassen sich ähnliche Profile, wie östlich des Tunnels verfolgen. Nirgends aber ist in diesem Gebiet eine Spur von Ophiolithen zu sehen.

Damit schliessen wir die Betrachtungen über die rhätische Decke im Fextal und Oberengadin ab und wollen nun noch an Hand einiger Überlegungen dem Alter der Ophiolithe nachgehen.

Es liegt eine Intrusivmasse vor. Diese hat Gneise, Triasdolomite und Liaskalkschiefer kontaktlich verändert, muss also jünger als Lias sein. Wir haben die rhätische Decke von ihrem kristallinen Kern im Fextal verfolgt bis hinauf in den jüngsten Komplex, die Radiolarite. Sowohl in den zahlreichen Gneisschuppen, in welche Trias und Lias einbezogen sind, als auch im Schieferkomplex, fehlen

*) Crapalv heissen die Felsen, die auf der Karte zwischen Munt Arlas und Surlej liegen (2100—2500 m).

die Ophiolithe ganz. Sie liegen über den Gneisschuppen und unter dem Schieferkomplex, schieben sich also als fremde Masse dazwischen ein. Da sie den unteren Schuppen gänzlich fehlen (einige quer durchgreifende kleinere Gänge ausgenommen) und nicht mit Trias und Lias darin eingefaltet sind, muss die Schuppenregion der rhätischen Decke schon gefaltet und geschuppt gewesen sein, als die Intrusion der Ophiolithe eintrat. Die Intrusion folgte der Zone der geringsten Kontinuität. Dies war die Grenze zwischen der Schuppenregion und dem Schieferkomplex, das heisst die Trias der obersten Schuppen, die ohnehin schon tektonisch zerstückelt war. Die Ophiolithe sind längs dieser Zone auf einem Lagergang vorgedrungen, der wohl kleinere Abzweigungen hatte. Die Trias der obersten Schuppen wurde darin aufgelöst, teils im Innern der Intrusivmasse, teils an deren Grenzen; ja nicht nur Dolomitstücke, sondern ganze Schuppen sind darin eingeschlossen worden (Tunnel Surlej). Es muss also die Intrusion erfolgt sein, als die Schuppenbildung zu ihrem grössten Teile schon vollzogen war, d. h. erst in einem vorgeschrittenen Stadium der Alpenfaltung. Dass die Ophiolithe nicht nach der Alpenfaltung in das fertige Gebirge eingedrungen sind, ergibt sich aus ihrer intensiven Faltung und Schuppung.

Der Beginn der ersten Faltungen darf in den Ostalpen mit ziemlicher Sicherheit aber schon in die Kreide hinein verlegt werden. Die Intrusivmasse ist also am Schlusse der Kreide oder am Anfang des Tertiär als ein grosser Lagergang zwischen Gneisschuppen und Liasschiefer der rhätischen Decke eingedrungen. Einige weitere kleinere Zufuhrskanäle durchbrechen den Kern und die Schuppen der Decke quer (Plaun Vadret, Marmorè). Der Herd der Intrusion ist nicht mit Sicherheit bekannt.

6. Die rhätische Decke im südlichen Berninagebirge.

Der kristalline Kern der rhätischen Decke tritt auf der Südseite des Grenzkammes in den unteren Teilen des Piz Tremoggia und des Sasso d'Entova wieder hervor. Unter diesem Fexer Kern erscheinen wieder blaugraue Dolomite und Gneise, z. B. in Val Forachetta (14), welche wohl dem Triasbande des Piz della Margna und dem unteren Kern entsprechen (14, p. 25). Gegen Osten lässt sich der Fexer Kern an den Wänden des Sasso d'Entova verfolgen. Er wird immer schmäler. An der Bocchetta delle Forbici beträgt seine Mächtigkeit ca. 100 m. Darüber liegen sowohl am Piz Tremoggia als am Sasso d'Entova, als auch weiter östlich in den Wänden südlich P. 3002 und P. 2940 eine grosse Zahl weisser Dolomitbänder, dazwischen Gneise der Malojaserie. Diese Bänder bilden die Fort-

setzung der Gneisschuppen des Fex. Ob es aber genau dieselben Schuppen sind, lässt sich nicht genau sagen. Als Oberstes erscheint auf dem Gipfel des Piz Tremoggia (3452 m) die mächtige schon längst bekannte Kappe von gelbem Dolomit. Dieser ist bis fast zur Fuorcla Fex-Scerscen zu verfolgen; östlich greift er über die Gneise des Piz Malenco (P. 3438) und verschwindet im Eise der Vedretta di Scerscen inf^re. Erst weit unten ragt er in Form einer beträchtlichen Felseninsel wieder aus dem Gletscher hervor. Er ist wohl identisch mit dem Dolomitmantel von P. 2940, welcher über die langsam nach Osten untertauchenden Gneise schliesslich das Ende des Gletschers nordöstlich P. 2413 erreicht. Jenseits jedoch steigt dasselbe Dolomitband an den Wänden der Cime di Musella (PP. 3094, 3079, 3135) hoch empor, oftmals gedoppelt, teilweise durch Liaskalke getrennt. Am Südfusse der Cime di Musella verfolgen wir Gneis und Dolomit unter den Wänden gen Osten. Nördlich Fuorcla Fellaria ist das Dolomitband wieder hoch in den Wänden oben, senkt sich dann aber gegen Osten äusserst rasch, erreicht östlich P. 2851 den Boden der Alp Fellaria und verschwindet auf kurze Strecke im Schutt.

Folgendes Profil in den Ostwänden der Cima di Caspoggio (P. 3135) mag den Bau der Dolomitzone illustrieren. Wir haben von oben nach unten:

Ostalpine Gneise und Mylonite
Glimmerschiefer der Malojaserie 2 m ——— 2740 m
Dolomit 1 ½—2 m
Liasschiefer 2 m
Liaskalk 1 m
Liasschiefer 3—5 m
Malojagneis 1 m
Liasschiefer 30 cm
Malojagneis 80 cm
Liasschiefer 1 m
Dolomit und Rauchwacke 3 m
Malojagneis des Kernes.

Wir sehen auch hier dasselbe Schuppensystem wie im Fex. Der Dolomitzug erscheint dann wieder im Hintergrund von Val Campo Moro, gewinnt an Mächtigkeit, und ist nun kontinuierlich über die Sassi Bianchi (2542 m) und die Südhänge von le Ruzze zum Passo di Uer zu verfolgen. Nördlich desselben bildet er die weithin sichtbare Dolomitwand am Corno delle Ruzze und zieht dann, rasch nach Osten sinkend, nördlich Alp d'Ur vorbei über Motta d'Ur ins

Puschlav hinab. Seine östlichste Fortsetzung fand Zyndel (14, p. 25) im Walde zwischen Selva und Viale.

Dieser Dolomitzug bildet vom Piz Tremoggia bis ins Puschlav auf der ganzen Südseite des Berninagebirges das oberste Glied der rhätischen Decke. Darüber folgen direkt, flach nach Norden einfallend, die Gesteine der ostalpinen Decken. Keine Spur von den im Oberengadin so riesig verbreiteten Ophiolithen, oder von dem mächtigen Schieferkomplex, nur die Schuppen haben sich bis ins Puschlav fortgesetzt. Aber auch der Kern reduziert sich gegen Osten immer mehr; der untere lässt sich vielleicht bis zur Bocchetta delle Forbici verfolgen, der obere bis ins Puschlav. Deshalb erscheint die rhätische Decke hier im Süden nur noch als schmale Zone. Ihre geringste Mächtigkeit erreicht sie zwischen Val Lanterna und Val Campo Moro. Unter den paläozoischen Gneisen der rhätischen Decke erscheinen auf der ganzen Strecke die posttriadischen Serpentine von Val Malenco. Durch diese Auflagerung der älteren Gesteine auf jüngere ist der Deckencharakter der rhätischen Decke völlig sichergestellt.

B. Die ostalpinen Decken.

Mit dem Eintritt in die ostalpinen Decken des Berninagebirges verschwindet die im Kleinen grosse tektonische Komplikation. Statt der unzähligen Schuppen der rhätischen Decke sehen wir auf grosse Erstreckungen hin dieselben tektonischen Elemente, die wegen ihrer Ausbreitung und zum Teil beträchtlichen Mächtigkeit als Decken bezeichnet werden müssen. Der Gebirgsbau wird dadurch einfacher, grosszügiger, ruhiger.

Diese Einfachheit im tektonischen Bau wird wiedergespiegelt in den einfachen formenschönen Linien der Berge, die an klassischer Schönheit in den Alpen wohl kaum übertroffen werden. Und diese Einfachheit im Bau ist wiederum bedingt durch die weite Verbreitung gleichartiger Gesteine. Während wir in der rhätischen Decke eine bunte Folge von Gneisen, Glimmerschiefern, Dolomiten, Rauchwacken, Kalkschiefern, Marmoren und Hornsteinen und endlich den mannigfaltigen Komplex der Ophiolithe antrafen, finden sich in den ostalpinen Decken des Berninamassivs hauptsächlich ältere Eruptivgesteine in grossen Stöcken und Kernen, verhältnismässig wenig Gneise und Schiefer und äusserst spärliche Reste von mesozoischen Sedimenten. Im Gegensatz zu den oft einförmigen Gneiskomplexen der rhätischen Decke eröffnet sich hier dem Petrographen eine mannigfaltige Entwicklung von Eruptivgesteinen, deren Fülle fast unerschöpflich ist.

Es ist mir gelungen, innerhalb der bis jetzt einheitlich erschienenen Masse der Eruptivgesteine des Berninagebirges zwei Sedimentzüge jüngeren Alters aufzufinden und auf weite Strecken hin zu verfolgen. Dadurch wird die ostalpine Decke des Massivs in mindestens drei selbständige Decken zerfallen, die sich auch durch die Verschiedenheit ihrer Eruptivgesteine auszeichnen.

I. Die Sellaserie oder die Selladecke.

a) Stratigraphie.

Als Ältestes treffen wir hier eine Serie von Paragneisen, Glimmerschiefern, Quarziten, die in ihrem Habitus den Gesteinen der oberen Zonen der Malojaserie stark gleichen; auch Graphitphyllite, Schmitzen von Graphit und anthracitische Rutschstreifen kommen darin vor. Der ganze Komplex zeigt deutlich sedimentären Ursprung. Wir stellen ihn in Analogie mit der Malojaserie in das Paläozoikum. Die Graphitphyllite vertreten möglicherweise das Carbon.

Um bei der Beschreibung der Tektonik nicht immer von dieser Serie von Paragneisen etc. sprechen zu müssen, suchen wir einen passenden kurzen Namen, welcher zugleich auch das vortriadische Alter der betreffenden umkristallisierten Sedimente zum Ausdruck bringen sollte. Cornelius (15, 16, 18, 19) hat für seine vortriadischen Komplexe den Namen der Malojaserie geschaffen, von Theobald (5, 6) besitzen wir den Namen der Casannaschiefer für das „Übergangsgebirge". Lokalnamen hier und dort, aber um einen solchen als Sammelbegriff kommen wir nur schwer herum. Die Bezeichnung „Casannaschiefer" ist aber als der ältere geologische Sammelbegriff vorzuziehen und als Casannaschiefer zu definieren: eine Serie umkristallisierter Sedimente vortriadischen Alters, worunter Gneise, Glimmerschiefer, Phyllite, Quarzite, auch Marmore inbegriffen sind. Um aber den Begriff auch tektonisch abzugrenzen, dürfte der Name der Malojaserie für die vortriadischen Gesteine der rhätischen Decke beibehalten werden, während wir im Folgenden die vortriadischen Sedimente resp. ihre Umwandlungsprodukte im ostalpinen Gebirge nach wie vor mit dem Theobaldschen Namen der Casannaschiefer bezeichnen wollen.

In diesem Komplex der Casannaschiefer steckt in Form eines Laccolithen und mindestens eines Nebenstockes eine Intrusivmasse von Monzoniten und Banatiten samt deren mannigfaltigen Gängen. Als solche treten auch Granite auf. Sie sind auch im umliegenden Schieferkomplex verbreitet. Dieser wurde von der Intrusivmasse kontaktlich beeinflusst. Das Mesozoikum ist nur entwickelt in Form

einer rudimentären Trias (spärliche Rauchwacken, auch Dolomite und Quarzite) und von Lias. Die Trias zeigt Ähnlichkeit sowohl mit der „rötidolomitischen" Facies der rhätischen Decke, als auch mit reduzierten Triasgesteinen am Ende des Piz-Alvzuges in der Fuorcla Carale. Daran sind keine Kontaktmetamorphosen zu finden; der Monzonit muss also älter als Trias sein. Der Lias erscheint als ein Kalkglimmerschiefer, der demjenigen der rhätischen Decke vollständig gleicht. Ophiolithe, Hyänenmarmor und Radiolarite sind nicht gefunden worden.

Von der ganzen Sellaserie ist bis jetzt noch nichts bekannt geworden. In der älteren Literatur wird sie mit den Talkschiefern des Piz Corvatsch zusammengeworfen. Doch waren Monzonite und Banatite unter anderem Namen schon den älteren Autoren bekannt, z. B. Studer und vom Rath; letzterer hat die Gesteine nach dem Vorkommen am Munt Pers, „Muntpersporphyr" genannt. Ein anderes Vorkommen war nicht bekannt.

Freudenberg (21) hält die „Muntpersporphyre" für Tonalite und spricht ihnen junges obercretacisches Alter zu. Als Beweisgrund dafür ist das Fehlen der „Tonalite" in der Cenomanbreccie von Silvaplana angegeben. Hätte Freudenberg die Serpentine von Morteratsch anstehend gefunden, so könnte er nicht davon sprechen, dass die Tonalite (unsere Monzonite) jünger seien als dieselben, die er im Schutt gefunden hat. Im August 1912 fand ich am Wege zur Bovalhütte etwas über den Hütten von Chünetta anstehenden Serpentin, scheinbar gangförmig mitten in granitischen Gesteinen. Granite kommen als Gangbildungen in den Monzoniten vor, nie aber fand ich einen Monzonit als Gang in den Graniten. Diese letzteren sind also jünger als die Monzonite. Der Serpentin aber ist noch jünger als die Granite. Von einem jüngeren Alter der „Tonalite" als dem der Serpentine kann nicht die Rede sein.

Wir haben an den Dolomiten der Trias nicht die geringste Spur von Kontaktmetamorphose gefunden. Man kann allerdings behaupten, dass die nachträgliche Mylonitisierung jede Spur einer solchen ausgelöscht hätte. Dann wäre aber schwer zu begreifen, warum solche nicht auch an den palaeozoischen Sedimenten (Casannaschiefer) verwischt worden sind. Da die Graphitphyllite der Casannaschiefer wohl in das Carbon gestellt werden dürfen, ist die Intrusion der Monzonite, mindestens in das Obercarbon hinaufzurücken. Das Alter der Monzonite der Sellagruppe ist ein obercarbonisches.

b) Tektonik.

Die Monzonite sind in den Bergen der Sellagruppe weit verbreitet. Sie bilden alle Gipfel derselben, vom Chapütschin (3391 m)

bis zu den Gümels (3523 m). Weiter östlich bestehen daraus der Grat nördlich des Rifugio Marinelli sowie die oberen Teile der Punta Marinelli (P. 3186). Im Süden bilden sie den ganzen Grat der Cime di Musella, und weit im Osten fand ich sie noch im Gehängeschutt der oberen Val Quadrata am Fusse des Corno delle Ruzze (2806 m), auf welchem sie Zyndel anstehend fand. Es sind dies seine „Porphyre mit grossen weissen Feldspäten und bläulichem Quarze", die also nicht zu den „Fedozgneisen" der rhätischen Decke gehören (14, p. 25).

Die Monzonite stecken discordant in den Casannaschiefern, welche sie auf der ganzen Strecke vom Lej Alv bis westlich Alp Fellaria unterlagern. Casannaschiefer bilden auch stellenweise ihr Hangendes; doch ist dieses wohl schon vor der Triaszeit zum grossen Teil wegerodiert worden, da die Triasdolomite an manchen Stellen nur wenige Meter vom Monzonit entfernt sind (z. B. nördlich P. 2439 nordöstlich des Chapütschin). Darüber folgt die Trias, welche das Monzonitmassiv vom Corvatschmassiv trennt. Die Grenze zwischen beiden ist also durch den Verlauf dieses Triasbandes gegeben.

Dieses Dolomitband steigt östlich des Lej Alv über den Casannaschiefern, die von zahlreichen Gängen durchsetzt sind, steil in die Höhe, zieht am Fusse der Südwände des Piz Lej Alv (P. 3208) weit hinauf und verschwindet unter dem Gletscher. Auf der Grathöhe greifen die Gesteine des Piz Corvatsch bis zur Fuorcla Lej Alv (beim „t" vom Vadr*et* da Chapütschin). Der Dolomit liegt wohl unter dem Eise. Im Hintergrunde von Val Roseg, nördlich P. 2439 treffen wir ihn wieder in Form einer kleinen Linse von 15—20 m Länge und 2—3 m maximaler Mächtigkeit, über den Graphitphylliten der Casannaschiefer und unter den Gneisen des Piz Corvatsch. Das mittlere Streichen dieser oberen Gneise beträgt N 45° W, das Fallen im Mittel 12° NO. Östlich dieser Linse ist auf eine kleine Strecke die Überschiebung der Corvatschgneise direkt auf Monzonite zu sehen. Jenseits des Vadret da Roseg treffen wir an den Hängen von Aguaglious nur noch Gesteine des Corvatschmassivs, in den Moränen aber Stücke von Dolomit, Gips und Marmor. Bei einer Besteigung der Gümels im Juli 1913 entdeckten wir beim Abstieg die Fortsetzung des Chapütschindolomites in Form einer kleinen Felseninsel westlich ob Fuorcla Sella. Die nächsten Felsen östlich, darüber, bestehen aus Gesteinen des Piz Corvatsch, die nächsten südlich und westlich aus Monzoniten. Noch weiter östlich fand ich in den Moränen nördlich des Rifugio Marinelli Stücke dieses selben Dolomites, der wohl unter dem Eise versteckt

bei P. 3083 über den Monzoniten liegt. Wahrscheinlich wird er bei weiterer Untersuchung sich im Osten wieder finden lassen.

Die untere Grenze der Selladecke wird durch die Überschiebung der Sellagesteine auf diejenigen der rhätischen Decke gebildet. Da die Selladecke im Norden nicht weiter als bis zum Lej Alv reicht, liegt sie immer nur auf den Schuppen der rhätischen Decke. Ein Mittelschenkel ist nur in der Nähe der Stirn zu beobachten. Südöstlich des Lej Alv fand ich Casannaschiefer, Dolomit und Liasschiefer in verkehrter Lagerung. Wenig weiter nördlich liegt Liasschiefer, verschuppt mit grauen Quarziten und Gneisen, auf dem Dolomit, dieser normal auf dem Casannaschiefer. Der Monzonit erscheint erst weit oben westlich von der Fuorcla Lej Alv, dem Casannaschiefer aufgelagert.

Die Überschiebungslinie lässt sich südlich von Mortèls cotschens längs den Dolomitlinsen der rhätischen Schuppen schön verfolgen. Am Fexgletscher verschwindet sie. Direkt südlich der Fuorcla Chapütschin erscheint der liegende rhätische Dolomit am Fusse der Wände noch einmal, um dann endgültig zu verschwinden. Von hier bis östlich der Vedretta di Scerscen inf^{re} ist die Überschiebungsfläche nicht mehr zu sehen. Südlich der Fuorcla Fex-Scerscen sehen wir wohl die Dolomite des Piz Tremoggia unter die Casannaschiefer der Sellawände untersinken, doch ist der Kontakt verdeckt. Östlich der Vedretta di Scerscen inf^{re}, an den Wänden der Cime di Musella, treffen wir den Monzonit direkt im Kontakt mit dem Dolomit der rhätischen Decke, während westlich immer die Casannaschiefer das Unterste der Selladecke bildeten. Der Monzonit der Cime di Musella hat etwas porphyrischen Charakter und kommt auch am Corno delle Ruzze vor.

Zwischen der Zunge der Vedretta di Caspoggio und den Moränen der Vedretta di Scerscen inf^{re} findet sich über den Monzoniten der Cime di Musella nochmals eine kleine Linse von Dolomit, Gneise der Malojaserie, nochmals Dolomit (ca. 20 m mächtig) und darüber die hohen Wände des Marinelligrates aus Casannaschiefern. Die Dolomite können wir indes oben auf der Fuorcla 3003 nicht mehr beobachten, vielmehr ist dort eine normale Serie von Casannaschiefern zwischen den Monzoniten der Punta Marinelli (3186) und denjenigen der Cima di Caspoggio (3135) vorhanden. Es kann also der Dolomit hier nicht von oben hineingefaltet sein, sondern nur von unten. Hier haben wir wieder rhätischen Dolomit nördlich über den Monzoniten infolge einer kleinen Rückfaltung der rhätischen Decke oder einer Verfaltung der rhätischen mit der Selladecke (s. Profil III).

Die Casannaschiefer sind hier 300—400 m mächtig. Sie trennen den Hauptlaccolithen der Sella von dem kleineren Nebenstock der Cime di Musella. Ihre obere Grenze gegen die „Sellamonzonite" ist über dem Rifugio Marinelli bei ca. 2860 m zu sehen. Im westlichen Teil der Punta Marinelli (3186 m) liegt sie bei 2840 m und steigt von dort rapid gegen Osten; westlich des Passes zwischen P. 3186 und P. 3083 erreicht sie 2950 m und überschreitet östlich davon den Kamm, so dass weiter östlich die Kammhöhe aus Casannaschiefern besteht. Weiter nach Osten habe ich die Selladecke noch nicht genügend verfolgt.

Südlich folgt der zweite Laccolith, derjenige der Cime di Musella. Dieser zieht über den Dolomiten der rhätischen Decke noch weit gegen Osten (Corno delle Ruzze), im Westen aber fehlt von ihm jede Spur. Er war westlich wohl überhaupt nicht vorhanden, sondern nur die leichter verwitterbaren Casannaschiefer.

Westlich vom Rifugio Marinelli besteht der ganze Südfuss der Sellakette aus Casannaschiefern. Nur südlich von „La Sella" (3587 und 3566 m) reicht der Monzonit bis zum Gletscher hinab. Er ist hier 700 m mächtig. Bei Fuorcla Fex-Scerscen ist die Grenze schon wieder hoch an den Wänden oben zu sehen. Weiter westlich erreicht sie beinahe die Fuorcla Chapütschin (3228 m) und zieht dann fast horizontal unter P. 3333 durch gegen Norden. Nördlich Fuorcla Lej Alv ist der Monzonit verschwunden und die Casannaschiefer erreichen ihre maximale Mächtigkeit von ca. 500 m. Hingegen besteht die ganze Nordseite der Sellagruppe, soweit dies bei der ungeheuren Vergletscherung zu sehen ist, aus monzonitischen Gesteinen.

Ob der „Muntpersporphyr" noch zur Selladecke gehört, ist eine andere Frage. Jedenfalls liegen auch monzonitische Gesteine über den Dioriten des Piz Argient, welche, wie wir später sehen werden, einer höheren Decke angehören. Stücke dieser Gesteine fand ich im August 1913 als heruntergestürzte Blöcke südöstlich der Fuorcla Zupò. Es ist daher sehr wohl möglich, dass der „Muntpersporphyr" diesen oberen Monzoniten am Piz Argient entspricht.

Die Mächtigkeit der ganzen Decke beträgt an manchen Stellen gegen 1000 m (700 m Monzonite, 300 m Casannaschiefer).

In der Mitteilung von Trümpy (17) findet sich auf Seite 4 folgender Passus: „Im Hintergrunde des Val Roseg ist ein kleines Fenster von Dolomit der rhätischen Decke sichtbar. (Ich verdanke diese Notiz Herrn R. Staub, der die Corvatschgruppe bearbeitet)."

Trümpy habe ich aber nie mitgeteilt, dass ich diesen Dolomit für rhätisch halte. Dass es ein Fenster der rhätischen Decke sei,

habe ich noch weniger behauptet; denn der Dolomit im Val Roseg liegt ja deutlich über der ostalpinen Selladecke. Er ist deutlich darüber vom Lej Alv bis fast zur Grathöhe des Piz Lej Alv (3208) zu verfolgen, und liegt wiederum darüber auf der Fuorcla Sella. Nirgends ist ein Untertauchen unter die Sellagesteine zu sehen. Dieser rudimentäre, furchtbar mylonitisierte Triaszug ist also weit eher in den hangenden Schenkel der Selladecke zu setzen, vielleicht aber auch in den Mittelschenkel der Corvatschserie. Dass der Dolomit noch rhätischen Habitus hat, ist weiter nicht verwunderlich; haben wir doch in den ostalpinen Casannaschiefern Gesteine gefunden, welche von solchen der Malojaserie kaum zu unterscheiden sind. Die Selladecke stellt eben tektonisch den Übergang dar von der rhätischen zu den höheren ostalpinen Decken. Es ist leider bei der hochgradigen Zertrümmerung und Auswalzung des Dolomitzuges kaum möglich, ihn mit Bestimmtheit zu einer bestimmten Decke zu schlagen.

Neben den zwei schon genannten Möglichkeiten, den Dolomit entweder in den normalen Schenkel der Selladecke oder in den Mittelschenkel der Corvatschserie zu stellen, bleibt schliesslich noch eine dritte: wir können den Dolomit als rhätisch betrachten. Dann muss aber eine Rückfaltung der Unterlage über die Selladecke von mindestens 5 km angenommen werden, um die Auflagerung dieses „rhätischen" Dolomites auf die Sellagesteine zu erklären. Aber auch in diesem Falle haben wir es nie mit einem Fenster der rhätischen Decke zu tun; denn dann müsste auch das ganze Sellamassiv als Fenster unter dem rhätischen Dolomit betrachtet werden, was nur zu Konfusion führt. Zu einem Fenster gehört eine vollständige Umrahmung, und diese fehlt hier auf zwei Seiten ganz. Der Dolomit von Val Roseg ist also in keinem Falle ein Fenster, sondern allerhöchstens durch eine Rückfaltung der rhätischen Decke in seine jetzige Lage gekommen.

Warum dann allerdings im ganzen Sedimentzug der Lias als oberstes Glied der rhätischen Schuppen nur am Anfang der Rückfaltung geblieben wäre, bleibt unerklärlich; er sollte doch am meisten, d. h. am weitesten nach Süden zurückgefaltet sein; statt dessen kommt Lias nur beim Lej Alv vor; sowohl im Val Roseg als auf der Fuorcla Sella findet sich keine Spur von ihm. An eine völlige Ausquetschung des Lias gegen Süden kann auch nicht gedacht werden, da solcher in den mindestens ebenso weit nach Süden reichenden Sedimentlamellen zwischen Corvatsch- und Rosegmassiv noch sehr gut erhalten ist. Wir schlagen darum den Dolomitzug zum hangenden Schenkel der Selladecke. Lias ist nur in der Nähe der Stirne, beim Lej Alv vorhanden.

II. Die Corvatschserie.

a) Stratigraphie.

Auch hier treffen wir als Ältestes einen grossen Komplex von sedimentären Schiefern, Gneisen, Phylliten und Quarziten, eine vortriadische Serie, die derjenigen der Selladecke stark gleicht. Sie sei auch hier bei ihrem Gesamtnamen als Casannaschiefer bezeichnet. Diese Casannaschiefer sind von aplitischen und lamprophyrischen Gängen, auch Granitporphyren durchdrungen. Darauf erscheint als gewaltige Intrusivmasse der Granit des Piz Corvatsch. Innerhalb desselben treffen wir zahlreiche Gänge, auch Schollen und Linsen von eingelagerten Casannaschiefern (Mortel, Alp Ota etc.). Mit der Entfernung vom Granitrand gegen Norden nimmt die Zahl der Gänge ab. Die Casannaschiefer sind von der Intrusivmasse kontaktlich verändert worden. Auch hier sind die Granite jünger als die Casannaschiefer, welche zum Teil, mit ihren Graphitphylliten, wohl in das Carbon ? fallen. Andererseits ist die Trias nicht kontaktlich verändert worden. Die Intrusion fällt somit auch hier in das obere Carbon bis Perm. Über die reiche Gliederung der Intrusivmasse wird in einer petrographischen Abhandlung berichtet werden.

Als Jüngstes erscheinen in dieser Serie Dolomite der Trias und liasische Kalkglimmerschiefer in äusserst geringen Fetzen und Lamellen. Sie sind wohl nur ein spärlicher Rest der einst vorhandenen Sedimentdecke. Auch in dieser Serie sind mir weder Ophiolithe noch Radiolarite bekannt geworden.

*b) Tektonik.**)

Die Serie des Piz Corvatsch oder das Corvatschmassiv ruht im Süden den steiler gelagerten Gesteinen der Selladecke auf, weiter im Norden fortwährend den Gesteinen der rhätischen Decke. Die Grenzlinie ist auf der ganzen Strecke eine Überschiebungslinie. Überall schiessen die Gesteine sowohl der Sella- als auch der rhätischen Decke steiler oder flacher unter das Corvatschmassiv ein. Längs dieser grossen Überschiebungsfläche sind sämtliche Gesteine der Nachbarschaft stark mylonitisiert. Die Ophiolithe der Unterlage greifen nicht quer durch das Massiv durch, sondern schiessen ebenfalls unter dasselbe ein. Die Wirkung des Corvatschmassivs als „traineau écraseur" auf die liegende rhätische Decke ist eine gewaltige. Die ganze früher erwähnte Schuppenstruktur derselben wird durch das Vorrücken des Corvatschmassivs und Mitreissen des

*) Vergl. das „schematische Profil" Taf. VI.

Untergrundes an dessen Basis gegen Norden vollauf erklärlich. Die obere Grenze des Massivs wird wiederum durch eine Überschiebungsfläche gebildet, auf welche wir später zu sprechen kommen werden.

Wir wollen nun die untere Überschiebungsfläche im Einzelnen etwas verfolgen. Südlich der Fuorcla Sella auf P. 3174 trifft man das erste Mal Gesteine des Piz Corvatsch, in Form von Casannaschiefern. Auf der Fuorcla selbst liegen solche mit Aplitgängen über dem Dolomit der Selladecke. Die Überschiebungslinie muss nun unter dem Gletscher nach Nordwesten verlaufen. Sie ist wieder aufgeschlossen nördlich P. 2439, wo die Auflagerung auf den Chapütschindolomit schon beschrieben wurde. Über Fuorcla Lej Alv erreicht sie jenseits das Plateau zwischen Lej Alv und Lej Sgrischus. Über letzterem liegen die Corvatschgesteine auf den Gneisschuppen der rhätischen Decke, bei Furtschellas direkt auf den ophiolithischen Gesteinen. Weiter nördlich ist die Auflagerung durch Moränen und Bergstürze vielfach verdeckt. Erst östlich über Alp Surlej am Surlejbach ist sie wieder gut aufgeschlossen. Radiolarit und Hyänenmarmor fallen hier flach unter die Granite ein. Weiter nördlich erscheint am Crapalv eine Komplikation, durch welche die Überschiebungsfläche um 200 m wieder ansteigt, um dann sehr rasch zu fallen. Nördlich Surlej bei ca. 1960 m rechts vom Wege von Surlej nach dem Hahnensee ist die Überschiebung sehr gut aufgeschlossen.

Über einem hochkristallinen gelblich-weissen Marmor (Hyänenmarmor) erscheinen 50 cm rote, stark sericitische Schiefer, die sich als Radiolarite entpuppen, mit Einlagerungen von schwarzen Manganerzknollen und kieseligen Schiefern. Darüber folgt mit krummer unebener Auflagerungsfläche ein 3 m mächtiger Mylonit, rot, mit Stücken von Mn-erz und Radiolarit darin. Es ist dies eine Reibungsbreccie. Darüber endlich erscheint Granit, welcher nun oben überall hervortritt. Das ganze System streicht N 20° W, das Fallen ist $\pm$ 45° ONO. Die obersten Glieder der rhätischen Decke verschwinden hier unter den Graniten des Piz Corvatsch.

Die Überschiebungsfläche steigt also aus der Gegend nördlich Surlej nach Süden empor, erreicht über Crapalv, Margun Surlej und Furtschellas den Lej Sgrischus und steigt von da rasch über der Selladecke in die Höhe. Jenseits greift die Grenzlinie wieder etwas nach Norden gegen Val Roseg vor, verschwindet dann unter dem Eise des Vadret da Sella und taucht westlich und südlich der Fuorcla Sella nochmals auf. Weiter östlich scheinen die Gesteine des Piz Corvatsch überhaupt zu fehlen.

Wir kommen nun noch auf eine wichtige Komplikation der Überschiebungsfläche zu sprechen:

Steigt man von „Ils Homins“ über Chastelets zum Piz Corvatsch empor, so findet man folgendes Profil I:

Über den Grünschiefern und dem Gehängeschutt der Terrassen folgen am Fusse von Chastelets:

1. Granitische Gesteine
2. Bunte Schiefer des Radiolarits 3—4 m ——— 2740 m
3. Kalkglimmerschiefer, Kalkphyllite des Lias und Hyänenmarmor
4. Granit des P. 3167 und damit des Piz Corvatsch. ——— 2900 m

Etwas weiter im Süden finden sich die bunten Schiefer (2) mit typischen Mn-erzknollen auf 2800 m, darüber die Marmore und Kalkglimmerschiefer bis 2900 m, wenige Meter dunkelgrünen stark gepressten Radiolarits und dann wieder Granit des Piz Corvatsch.

Dieser „Marmorzug“ lässt sich gegen Osten in der Nordwand des P. 3167 verfolgen; wenig westlich von dessen Nordostgrat keilt er aus. Wir haben dort von oben nach unten:

4 I. Granitmylonit des P. 3167
Roter Radiolarit 20 cm
3 I. Hyänenmarmor 30 cm
Schutt
1 I. Granitische Gesteine mit Apliten und Lamprophyren.

Südlich setzt sich der Chasteletszug noch etwas in der Westwand des Piz Mortèl fort, doch keilt er auch dort bald aus. Auf dem Westgrate des Piz Corvatsch, wo dessen Fortsetzung zu erwarten wäre, treffen wir in seiner ganzen Länge nur noch Casannaschiefer und granitische Gesteine. Der untere Granit (1 I.) lässt sich vom letzten Profil an über den ganzen Grat gegen Nordwesten hinunter bis östlich Alp Surlej zusammenhängend verfolgen, wo er, wie schon erwähnt, dem Schieferkomplex der rhätischen Decke aufruht. Die Fortsetzung des Chasteletszuges aber suchen wir vergebens; der ganze Hang südlich des Surlejbaches, welcher die kleinen Seen trägt, besteht nur aus granitischen Gesteinen.

Wir haben also an den Chastelets, deren wild zerspaltene Türme schon von Weitem auffallen, eine merkwürdige Einklemmung von Sedimenten zwischen die Granite. Eine Mulde kann es nicht sein, da das Jüngste nicht in der Mitte, sondern an den Rändern des Sedimentzuges sich findet. Die Sedimente aber sind solche der rhätischen Decke.

Den Schlüssel zur Erklärung dieser abnormen Lagerungsverhältnisse bieten uns die Felsen von Crapalv südöstlich von Surlej.

Dort findet sich von unten nach oben folgendes Profil: (s. auch schematisches Profil auf Tafel VI)

1. Lias + Hyänenmarmor ——— 2160 m
2. Bunte Schiefer
3. Liaskalkschiefer + Hyänenmarmor ——— 2180 m
4. Grüne „Bunte Schiefer" 5 m ——— 2200 m
5. Hyänenmarmor, Bunter Schiefer, Hyänenmarmor, Bunter Schiefer, Hyänenmarmor ——— 2220 m
6. Granit.

1—5 gehören zur rhätischen Decke. Betrachten wir nun die einzelnen Nummern! Granit (6) setzt gegen Süden ununterbrochen in die Granite unter den Chastelets fort; gegen Norden steigt er rasch in die Höhe, mit ihm ziemlich konkordant 5, 4, 3 und 2. (1) bleibt mehr in der Tiefe. (5) ist nur eine sekundäre Schuppung am Grunde der Granitüberschiebung und setzt bald aus. (4) hingegen folgt dem Granit in die Höhe der Crapalvfelsen, stellt sich steil, und oben sehen wir (4), den „Bunten Schiefer", über den Granit (6) hinweg eine kurze Strecke nach Süden übergreifen. Ebenso lässt sich der Hyänenmarmor (3) über dem „Bunten Schiefer" (4) ein wenig nach Süden über den Granit verfolgen. Oben am Wege von Fuorcla Surlej zum Hahnensee sehen wir das ganze System steil nördlich einfallen. Über dem Hyänenmarmor (3) folgt im Norden sowohl als auch über dem Wege nochmals Radiolarit, darüber die Granite des Piz Corvatsch. Steigt man durch die Tobel und Felsen des Crapalv hinab, so sieht man den letztgenannten Radiolarit bald um eine gegen Norden tauchende Antiklinale von (3). umbiegen und in den Radiolarit (2) fortsetzen. (1) bleibt als dessen normale Unterlage ganz unten und wölbt sich nur schwach auf. Der obere Granit lässt sich ununterbrochen an den Hängen des Piz Surlej und Munt Arlas zur Fuorcla Surlej und zum Piz Corvatsch verfolgen.

Zwischen den beiden Graniten greift also die rhätische Decke oben am Crapalv nach Süden zurück. Leider liegt bald wieder Granit auf Granit. Wir haben aber hier genau dasselbe Profil wie an den Chastelets; nämlich von oben nach unten folgen:

1. oberer Granit (d. Piz Corvatsch)
2. Radiolarit
3. Hyänenmarmor + Lias
4. Radiolarit
5. Unterer Granit.

2, 3 und 4 gehören zur rhätischen Decke.

Die rhätische Decke wird also am Crapalv über den Granit einer höheren Decke nach Süden zurückgefaltet und die Chastelets sind nichts anderes als die abgezwickte oder abgequetschte Fortsetzung des Rückfaltungskeiles der rhätischen Decke zwischen den Graniten des Piz Corvatsch. Es ist eine weit ausgreifende liegende Falte des Schieferkomplexes, deren Stirn ursprünglich nach Norden schaute, von dem unteren Granit nach Art einer Walze erfasst und um die vordringende Granitstirn herumgewickelt, unter dem Druck der höheren Granite nach Süden zurückgepresst, quasi umgedreht worden, so dass ihre Stirn jetzt mitten im Granit der Westwand des Piz Corvatsch nach Süden schaut. Nur so können wir uns die Tatsache erklären, dass an den Chastelets die Liasschiefer und Marmore als Ältestes in der Mitte, die Radiolarite aber auf beiden Seiten unvermittelt an den Graniten liegen.

Das Ausmass der Rückfaltung von Chastelets beträgt ziemlich genau 4 km.

Damit sind die wichtigsten tektonischen Komplikationen an der Überschiebungsfläche erwähnt, und wir gehen zur Betrachtung des Innern des Corvatschmassives über.

Zunächst die Verbreitung der Casannaschiefer!

Von der Fuorcla Sella ziehen sie in den untersten Teilen der Wände des Piz Roseg nach Norden. Sie setzen den ganzen Fuss des Piz Aguagliouls sowie die südlichen unteren Teile der Westseite von Aguagliouls zusammen und sind aufgeschlossen südlich der Mortelhütte und an der Fuorcla Lej Alv, weiter als Schollen und Linsen in der Westwand des Piz Corvatsch.

Der Granit hat eine weit ausgedehntere Verbreitung. Er setzt zusammen den oberen Teil des Piz Aguagliouls, die ganze Nord- und Ostseite von Aguagliouls, östlich des Vadret da Tschierva den unteren Teil der Gehänge nördlich von Margun Misaun bis zum grossen Misaunschuttkegel. Im Westen besteht das ganze Corvatschmassiv vom Val Roseg bis zum Lej Sgrischus und vom Piz Lej Alv (3208) bis zur Fuorcla Surlej aus Granit. Nördlich der letzteren bildet er die Hänge bis zum Steilabsturz des Munt Arlas; unter dessen Westwänden zieht er weit nach Norden, am Fusse des Piz Surlej vorbei, bis gegen St. Moritz. Zwischen der rhätischen Decke unten und der eben angegebenen Linie finden sich nur granitische Gesteine. Der nördlichste Vorposten dieses Granites liegt beim Crap San Gian südlich St. Moritzbad. Der Granit von Crestalta am See von Campfèr gehört wohl auch hierher.

Die Mächtigkeit der Serie beträgt normal 700—800 m. Das Ganze fällt östlich der Fuorcla Surlej nach NO ein, mit 12°—15°,

ja bis 20°, das Streichen schwankt von NNW—N. Westlich der Fuorcla Surlej herrscht auf grosse Strecken Nordwestfallen.

Gegen oben wird die Serie des Piz Corvatsch durch einen rudimentären Sedimentzug abgeschnitten, über welchem die höchste tektonische Einheit im westlichen Berninagebirge erscheint.

III. Die Rosegserie.

a) Stratigraphie.

Im westlichen und zentralen Berninagebirge erscheinen in dieser Serie nur Eruptivgesteine, und zwar in der Hauptsache solche dioritischer Natur nebst mannigfachen Gängen. Sedimente der Serie wurden daselbst nicht gefunden, sind aber weiter östlich in grosser Verbreitung vorhanden (Piz Alv). Bemerkenswert ist das Auftreten von Serpentin bei Morteratsch. Es ist dies ein Vorkommen, das mit Sicherheit nicht zur rhätischen Decke gehört. Man kann also nicht jedes Vorkommen von Serpentin als zur rhätischen Decke gehörend betrachten. Die Mächtigkeit der Rosegserie beträgt gegen 1500 m.

b) Tektonik.

Dioritische Gesteine der Rosegserie bilden die höchsten Gipfel des Gebirges. Sie scheinen aber östlich die Linie Punta Marinelli—Fuorcla Bellavista nicht zu überschreiten, denn sowohl Sasso Rosso (P. 3542) als auch der Westgipfel des Piz Palü bestehen schon aus granitischen Gesteinen. Allem Anschein nach legen sich diese schalenförmig um die dioritischen Massen herum.

In den Südwänden des Piz Zupò, des Piz Argient, besonders aber der Crastagüzza und des Monte di Scerscen beobachtet man darin grosse Linsen und Lager von hellen Gesteinen. Nach Fundstücken am Fusse der Wände zu urteilen sind es pegmatitische Gänge. In den südwestlichen Abstürzen des Piz Roseg treten darin granitische, in der Westflanke des Piz Tschierva zahlreiche syenitische Gänge auf. Westlich des Rosegtales bestehen Munt Arlas und Piz Surlej vom Tal bis zum Gipfel aus dioritischen Gesteinen. An der Fuorcla d' Arlas (P. 2986) erscheinen darin granitische Gänge.

Diese ganze, petrographisch hochinteressante Masse ist über die granitischen Gesteine des Piz Corvatsch überschoben. Die Überschiebungslinie lässt sich ausgezeichnet verfolgen. Südöstlich von St. Moritz, oberhalb Crap San Gian, treffen wir sie zum ersten Male an. Von da steigt sie hoch an den Hängen des Piz Surlej empor bis zum Fuss von dessen Steilwänden und läuft dann diesen entlang nach Süden. Nördlich der Fuorcla Surlej erreicht sie die Grathöhe, gerade nördlich P. 2756. Östlich sinkt sie nun ausserordentlich

rasch in das Val Roseg hinunter. Leider ist hier der Kontakt fast überall im Gehänge- und Bergsturzschutt verborgen. Der Hügel Muot da Crasta südlich Margun Roseg besteht aus Moränen- und Bergsturzmaterial. Östlich Val Roseg treffen wir im Norden der Alp Misaun nur Gesteine der Rosegserie, erst südlich der Alp erscheint die Überschiebungslinie wieder gut aufgeschlossen bis zum Vadret da Tschierva. Auf einer Höhe von 2400 m verschwindet sie unter den Moränen desselben und bleibt bis südlich des Piz Aguagliouls unter dem Eise verborgen. Dort tritt sie auf der Grathöhe wieder hervor und läuft, flach gewölbt, an den Wänden des Piz Roseg nach Süden. Etwa unter dem Gipfel 3927 verschwindet sie abermals unter dem Gletscher. Östlich der Fuorcla Sella ist sie wieder sichtbar. Weiter im Osten liegt das Rosegmassiv direkt auf der Selladecke (z. B. ruht der P. 3323 mit seinem „Diorit" über den Monzoniten von P. 3083). Weiter östlich habe ich die Verhältnisse noch nicht studiert.

Längs dieser Überschiebung sind alle Gesteine sehr stark mylonitisiert. An den meisten Stellen liegt Kristallin auf Kristallin, ohne Zwischenlagerung von Sedimenten. Aber nirgends ist ein Übergang der granitischen Geteine des Piz Corvatsch in die Gesteine der Rosegserie zu beobachten. Die Gänge, welche diese durchsetzen, schneiden an der Überschiebungsfläche scharf ab und zeigen, wie auch das Hauptgestein in den ersten Metern darüber, totale mechanische Umformung. Erst weiter oben werden sie normal. Stellenweise ist eine geringe Reibungsbreccie aus Quarz vorhanden, erfüllt mit Bruchstücken der anstossenden Gesteine. So sind die Verhältnisse da, wo man sie am besten studieren kann, östlich Val Roseg. Die Gesteine des Piz Corvatsch fallen dort mit einem Durchschnitt von 15° gegen NO unter die Rosegserie ein.

Im Sommer 1913 fanden wir per Zufall den Gipfel des Piz Corvatsch schneefrei. Er ist mit grossen Blöcken eines dioritischen Gesteines belegt, wie solche am Piz Roseg vorkommen. Anstehend haben wir es nicht gefunden. Es treten auch im ganzen Gebiete des Piz Corvatsch keine solchen Gesteine in Verbindung mit den Graniten auf. Es sind also diese Blöcke wohl ein Rest der höheren Rosegserie, der letzte Rest einer Deckscholle, welche auf dem Piz Corvatsch die granitischen Gesteine überlagert hat.

Am Piz Surlej, südwestlich des Gipfels, sind Dolomit und Kalkschiefer des Lias in geringer Mächtigkeit zwischen den beiden Serien entwickelt, am Munt Arlas-Südgrat trifft man ganz schmale Linsen oder Flanschen von Dolomit und schiefrigen Kalken. Diese Sedimente sind äusserst gequetscht. Im Südgrat des Piz Aguagliouls trafen wir über dem Granit desselben Casannaschiefer, dann Lias-

schiefer, abermals Casannaschiefer und Liasschiefer der Corvatschserie, darüber die „Diorite" des Piz Roseg. Diese beiden Liaszüge verfolgen wir in den unteren Teilen der Rosegwände weit nach Süden bis über das grosse Couloir hinaus.

Diese trennenden Sedimentzüge, sowie die „Deckscholle" von dioritischen Gesteinen auf dem Piz Corvatsch stellen die Deckennatur der Rosegserie völlig sicher.

Schlussbetrachtungen.

Wir haben im Berninagebirge bis jetzt vier grosse tektonische Einheiten ausscheiden können, welche in zum Teil enormer Mächtigkeit über dem Serpentin von Val Malenco folgen:

I. Die rhätische Decke,
II. Die Selladecke,
III. Die Corvatschserie,
IV. Die Rosegserie.

Schauen wir nun noch etwas über die Grenzen unseres Gebietes hinaus gegen Westen und Norden, um die Frage zu lösen, ob sich diese tektonischen Einheiten auch über das Berninagebirge hinaus verfolgen lassen, und ob sie vielleicht sich als einzelne Glieder grösseren Einheiten einfügen lassen.

Zunächst ist ohne weiteres klar, dass unsere rhätische Decke die unmittelbare Fortsetzung derjenigen nördlich des Silsersees ist. Die beiden Gebiete zeigen sowohl stratigraphisch, als auch tektonisch die grösste Übereinstimmung. Dieser Zusammenhang ist auch nie bezweifelt worden.

Anders steht es mit den ostalpinen Decken. Im Norden folgen über der rhätischen Decke im Err- und Juliergebirge die Err- und die Julierdecke. Das ganze Berninagebirge wurde der Julierdecke zugerechnet, welche daher auch den Namen Berninadecke erhielt. Die Errdecke sollte gegen Süden auskeilen.

Cornelius hat die Errdecke im Süden bis zum Lej Giazögl verfolgt. Sie liegt dort auf dem Schieferkomplex der rhätischen Decke und wird von den dioritischen Gesteinen des Piz Materdell und Piz Lagrev, welche zur Julierdecke gehören, überlagert. Dieser selbe Schieferkomplex wird östlich Surlej, wie wir gesehen haben, direkt von den granitischen Gesteinen des Piz Corvatsch abgeschnitten, über welchen dann ihrerseits die dioritischen Gesteine des Munt Arlas, also der Rosegserie, erscheinen. Unter den Dioriten des Piz Materdell liegen die gewaltigen Granitmassen des Piz Gravasalvas, welche nach persönlicher Mitteilung von Cornelius ebenso gut in die Err- statt in die Julierdecke gestellt werden können.

Somit hat man in den Bergen nördlich wie südlich des Engadins, im Westen und im Osten, im grossen und ganzen dasselbe Profil: über den Schiefern der rhätischen Decke im Westen wie im Osten granitische Gesteine, in der Mitte quarzporphyrische (Nairporphyr ob Lej Giazögl), darüber westlich wie östlich dioritische Gesteine. Die weiter nördlich verbreiteten Juliergranite gehören zum selben Massiv.

Man sieht also, dass sich die Gesteine unserer Serien auch über das Engadin hinaus fortsetzen, also wohl auch die Serien selbst.

Die Rosegserie ist sowohl in „petrographischer" wie tektonischer Beziehung die Fortsetzung der Julierdecke. Wir nennen sie jetzt definitiv Berninadecke.

Die Corvatschserie hat in den Graniten des Piz Gravasalvas und damit der Errdecke sowohl ein petrographisches als auch tektonisches Äquivalent. Wir bezeichnen sie daher von nun an als Errdecke.

Die Selladecke reicht mit ihrer Stirn nur bis zum Lej Alv, fehlt also weiter im Norden und wird deshalb weiterhin mit diesem Namen bezeichnet.

Für die Einreihung der Corvatschserie in die Errdecke spricht neben der tektonischen Lagerung auch die Ähnlichkeit der Granite der Gravasalvas- und Albulagruppe mit denen des Piz Corvatsch, mit Ausnahme der stärkeren mechanischen Beanspruchung im Süden. Gänge sind hier gegen den Rand des Granites zu natürlich weit häufiger, als im Norden, wo Cornelius nur wenige fand. Nördlich der Alp Surlej sind sie indes auch in den Graniten des Piz Corvatsch sehr selten. Die Errdecke keilt also in der Gegend des Oberengadins nicht aus, sondern ist auch südlich davon noch in mächtiger Ausbildung vorhanden.

Die Berninadecke liegt südlich des Engadins ebensowenig direkt auf den Gesteinen der rhätischen Decke, wie nördlich desselben. Nicht sie ist die unterste ostalpine Decke, sondern unter ihr erscheint in einer Mächtigkeit von 700—800 m noch die Errdecke und unter dieser die stellenweise gegen 1000 m mächtige Selladecke. Diese erst liegt direkt über der rhätischen Decke. Sie erreicht zwar bei weitem nicht die gewaltige Ausdehnung der Err- oder der Berninadecke; doch liegt ihre Stirn immer noch volle 22 km nördlich von dem Südende der rhätischen Wurzel bei Arquino im Val Malenco (15).

Über den Malencoserpentinen als Unterlage unterscheiden wir jetzt von unten nach oben folgende Decken:

I. Die rhätische Decke,
II. Die Selladecke,
III. Die Errdecke,
IV. Die Berninadecke.

Die rhätische Decke befindet sich faciell in einer Zwischenstellung zwischen penninischen und ostalpinen Decken. Der Hauptsache nach zeigt sie aber noch alle Merkmale der penninischen Facies (vom Altkristallinen bis incl. Lias) und mag daher mit Recht als die höchste der penninischen Decken bezeichnet werden.

Die Gesteine der Selladecke aber sind zum grossen Teil Eruptivgesteine carbonischen Alters, welche den unteren ostalpinen Decken des Oberengadins ihr charakteristisches Gepräge verleihen. Wir fassen daher die Selladecke als die unterste ostalpine Decke unseres Gebietes auf. Mit ihren Casannaschiefern, ihren „Rötidolomiten", ihrem Lias zeigt sie aber noch mannigfache Anklänge an rhätisch-penninische Facies.

Das spärliche Auftreten von Sedimenten in den unteren ostalpinen Decken des Berninagebirges mag auffallend erscheinen. Es sollte sich doch gerade hier ein Übergang von der rhätisch-penninischen in die reiche Entwicklung der ostalpinen Facies bemerkbar machen. Statt dessen trifft man nur rudimentäre Sedimentzüge.

Die Selladecke besass entweder schon ursprünglich nur einen unvollkommenen Sedimentmantel, oder es muss ein grösster Teil desselben während des Mesozoikums wieder abgetragen worden sein. Von einer Abscherung ihrer Sedimente und einem Transport derselben am Grunde der höheren Errdecke gegen Norden ist nichts zu sehen.

Anders steht es wohl mit den Sedimenten der Errdecke, die im Norden ja reichlich und reich entwickelt sind. Im Berninagebirge aber erscheinen auch sie nur in Form geringer Lamellen und Fetzen. Hier kann man an eine Abscherung des Sedimentmantels durch das Vordringen der höheren Berninadecke denken, durch welche dieser südliche Teil des Errmesozoikums weit nach Norden geschleppt worden ist. Die Sedimente, die einst auf den Graniten des Piz Corvatsch gelegen haben, sind wohl jetzt in den Bergen nördlich des Engadins und des mittleren Bündens angehäuft.

Die Errdecke ihrerseits verursachte die ungeheuere Schuppenbildung in der rhätischen Decke. An ihrer Basis wurden ganze Komplexe mitgerissen und durcheinander geschoben. Die steilen Falten von Grialetsch, die Rückfaltung daselbst, sowie jene von Chastelets, sind eher auf noch jüngere Zusammenstauchungen zurückzuführen. Die ostalpinen Decken fallen von Süden her steil in das Engadin herab, steigen aber jenseits desselben wieder rasch in die Höhe. Auf diese Weise besteht im Oberengadin eine synklinale Einknickung der ostalpinen Decken, durch welche die rhätische in ihrer „Entwicklungsmöglichkeit" nach Norden gehemmt wurde. Ihre Schichten stauten sich an den harten Widerständen der vor ihnen

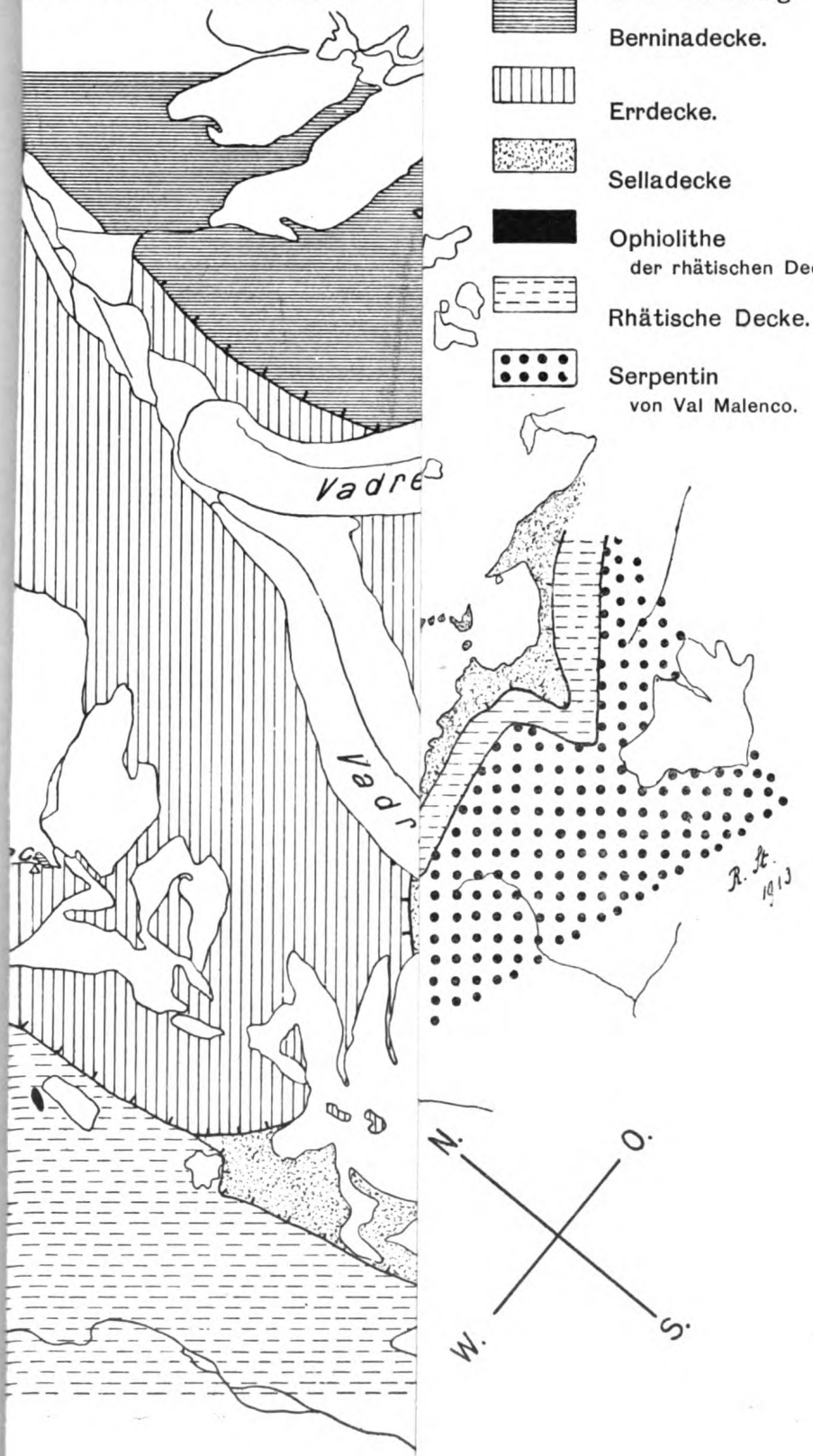
liegenden Errdecke, schoben sich mehr und mehr zusammen und wurden schliesslich in weitgehendem Masse mit der letzteren verfaltet.

Literatur.

1. L. v. Buch, Bemerkungen über das Berninagebirge in Graubündten. Abhandlungen d. Berl. Akad. 1814.
2. A. Escher und B. Studer, Geologische Beschreibung von Mittelbündten. Neue Denkschriften d. Schweizer. naturf. Ges. Bd. III. 1839.
3. B. Studer, Geologie der Schweiz. Bd. I. Bern und Zürich. 1851.
4. Gerhard vom Rath, Geognostische Bemerkungen über das Berninagebirge in Graubündten. Zeitschr. deutsch. geol. Ges. 1857, p. 211.
5. G. Theobald, Das Berninagebirg. Geolog. Skizze. Jahresber. d. naturf. Ges. Graubündens. Chur 1865.
6. G. Theobald, Geologische Beschreibung der südöstlichen Gebirge von Graubünden. Beitr. z. geol. Karte d. Schweiz. Lieferung 3, I. Serie, 1866, inklusive Blatt XX der geolog. Karte d. Schweiz 1 : 100 000, 1865.
7. K. Dalmer, Beitrag zur Kenntnis der Granitmassen des Oberengadins. Zeitschr. deutsch. geol. Ges. 1886, p. 139.
8. C. Diener, Geologische Studien im südwestlichen Graubünden. Sitzungsber. Akad. d. Wissensch. Wien 1888, p. 606.
9. G. Steinmann, Das Alter der Bündnerschiefer. Ber. d. nat. Ges. Freiburg i./B. Bd. X. 1898, p. 241.
10. M. Lugeon, Les grandes nappes de recouvrement des Alpes du Chablais et de la Suisse. Bull. soc. géol. de France, 1901, p. 806.
11. A. Rothpletz, Geologische Alpenforschungen, II. Ausdehnung und Herkunft der Rhätischen Schubmasse. München 1905, p. 112—118.
12. G. Steinmann, Die Schardtsche Überfaltungstheorie und die geologische Bedeutung der Tiefseeabsätze und der ophiolithischen Massengesteine. Ber. d. nat. Ges. Freiburg i./B. Bd. XVI. 1906, p. 18.
13. E. Blösch, Geologischer Überblick über das Berninagebiet. Englers bot. Jahrb. 47. Bd. Heft 1—2. Leipzig 1911.
14. F. Zyndel, Über den Gebirgsbau Mittelbündens. Beitr. z. geol. Karte d. Schweiz, neue Folge, 41. Lieferung, 1912.
15. H. P. Cornelius, Über die rhätische Decke im Oberengadin und den südlich benachbarten Gegenden. Centralbl. Min. Geol. u. Pal. 1912, p. 632—638.
16. H. P. Cornelius, Petrographische Untersuchungen in den Bergen zwischen Septimer- und Julierpass. Inaug. Dissert. N. J. f. Min. Beil. Bd. 35. Stuttgart 1912.
17. D. Trümpy, Zur Tektonik der untern ostalpinen Decken Graubündens. Vierteljahrsschr. nat. Ges. Zürich 1912.
18. H. P. Cornelius, Geologische Exkursionen im Oberengadin, Bivio—Maloja. Verl. Max Weg, Leipzig 1913.
19. H. P. Cornelius, Geologische Beobachtungen im Gebiete des Fornogletschers (Engadin). Zentralbl. f. Min., Geol. u. Pal. 1913. Nr. 8.
20. A. Spitz und G. Dyhrenfurth, Ducangruppe, Plessurgebirge und die Rhätischen Bögen. Eclog. geol. helv. Vol. XII, Nr. 4, 1913.
21. W. Freudenberg, Der Trias-Gneis-Kontakt am Ostrande des Adulamassivs (Graubünden). Ein Beitrag zur Altersfrage der alpinen Zentralmassive. Neues Jahrb. f. Min., Geol. u. Pal., Beilage-Bd. XXXVI. 1913.
22. G. Studer, Über Eis und Schnee, II. Aufl. Bern 1899, Bd. III, p. 146.
23. Dr. A. Wäber, Bündner Berg- und Passnamen vor dem XIX. Jahrhundert. Jahrb. S. A. C. 1911, p. 148.
24. Überdruck Berninapass 1911 des T. A.

Tafel V.

rte des westlichen



Legende.

- Ueberschiebung.
- Berninadecke.
- Errdecke.
- Selladecke
- Ophiolithe der rhätischen Decke.
- Rhätische Decke.
- Serpentin von Val Malenco.

ofil II.
Maloja
stelels
atische
Err

Aus der pharmazeutischen Abteilung der Eidg. Techn. Hochschule.

Über Channa, ein Genussmittel der Hottentotten.

(Mesembrianthemum expansum L. und *tortuosum* L.)

Von

E. Zwicky.

Einleitung.

Die Anzahl von Pflanzen, die von den Menschen als Genussmittel verwendet werden und verwendet wurden, ist auf der ganzen Erde sicher eine grosse und umfasst gewiss mehrere hundert Arten. Freilich ist der Gebrauch vieler von ihnen verschwunden oder doch im Verschwinden begriffen, da sie von einigen wenigen (Tabak, Kaffee, Tee, Kakao), die allmählich die ganze Erde erobert haben, verdrängt werden. Zu den Genussmitteln allgemeinster Verbreitung gehört natürlich der Alkohol, der die übrigen an Bedeutung weit übertrifft, aber eine gesonderte Stellung einnimmt, da er ja in den Pflanzen nicht vorkommt, sondern erst durch chemische Prozesse aus den Kohlehydraten entsteht. Seine allgemeine Verbreitung über die ganze Erde erklärt sich auch dadurch, dass er unabhängig voneinander an verschiedenen Orten gefunden wurde.

Das Studium der Genussmittel ist nach mehreren Richtungen ein sehr interessantes; es interessieren uns die Stoffe, die ihre Wirkung bedingen, natürlich in hohem Masse. Ich erinnere nur daran, dass die Medizin daraus grossen Vorteil gezogen hat. Kokain, die wirksamen Stoffe aus der Kawa-Wurzel, aus der Arekanuss, ferner das Koffein und das Theobromin, sind von der Medizin in Gebrauch genommen worden, nachdem die Menschen die betreffenden Pflanzen schon lange zu Genusszwecken benutzten.

Weiter sind sie höchst interessant in ethnographischer Beziehung, weil viele von ihnen im ganzen Leben der betreffenden Völker eine grosse Rolle spielen. Ich erinnere daran, welche Wichtigkeit in dieser Beziehung z. B. die Kolanuss in Afrika, Betel in Südostasien, der Tabak bei den Indianern haben, resp. gehabt haben.

Ferner ist interessant, zu sehen, wie viele von ihnen streng auf gewisse Völker beschränkt bleiben, während andere über grosse Strecken der Erde und damit über die verschiedensten Völker sich verbreitet haben. So ist der Gebrauch des Hanfes wesentlich auf die Mohammedaner beschränkt geblieben, wogegen der ebenfalls gerauchte Tabak die ganze Erde erobert hat. Ich kann auf diese Sachen natürlich nur flüchtig hinweisen.

Es ist gewiss interessant und wichtig, Genussmittel, die nur in einem ganz engen Gebiet benutzt werden und im Verschwinden begriffen sind, wenn sich die Gelegenheit dazu bietet, genauer zu studieren.

Solche Arbeiten haben dann zuweilen eine über den engern Kreis von Fachleuten hinausgehende Wichtigkeit erlangt. Ich will ganz kurz ein Beispiel anführen, welches mit dem von mir zu behandelnden Genussmittel mancherlei Analogien bietet. Nach ganz spärlichen Nachrichten verwenden die Indianer in Mexiko und in den Südstaaten von Nordamerika Kakteen als stark berauschendes Genussmittel. Hefftер[1]) hatte Gelegenheit, diese Kakteen zu untersuchen und wies in der bisher für ganz harmlos gehaltenen Familie stark giftig wirkende Alkaloide nach. Spätere Untersucher[2]) hatten diese Funde dann vermehrt.

Noch weniger wie über diese Kakteen wissen wir über ein Genussmittel, das die Hottentotten in der Karroo in Südafrika verwenden. Es ist die Wurzel einer oder mehrerer Mesembrianthemumarten. Ich habe Gelegenheit gehabt, die Droge, wenn auch wegen der Spärlichkeit des Materials nicht so sorgfältig, wie ich gewünscht hätte, zu untersuchen und berichte über die Resultate der Untersuchung im folgenden. Ich gebe zuerst die mir bekannt gewordenen Nachrichten aus der älteren Literatur.

Historische Nachrichten.

Die früheste Nachricht finde ich bei Dapper[3]): „Die Männer pflegen in den Därmen, die sie um den Hals tragen, ihren Tabak zu verbergen als auch die Pfeiffe und andere dergleichen Sachen; etliche hängen um den Hals auch etliche Wurzeln, welche sie tief im Lande aus dem Grunde der Flüsse hohlen und auf der Reise durch gefährliche Oerter bei dem Feuer anzünden, wann sie irgendwo über Nacht bleiben, ja zu kleinen Stücklein zerkauen; damit sie die Leuen,

[1]) L. c. 28. (Diese Zahlen beziehen sich auf das am Ende der Arbeit befindliche Verzeichnis der Literatur.)

[2]) Heyl, G. L. c. 29.

[3]) L. c. 13, p. 621.

Leuparden oder Wölfe dadurch schüchtern machen und verjagen möchten. Diese gekauete blasen oder sprühen sie dann rund um den Mund her, indem sie festiglich glaüben, dass darinnen eine solche Kraft verborgen, dass kein Tier den Geruch darvon, wiewohl diese Wurzeln weder Geruch noch Geschmack haben, vertragen könne, noch soviel Mutes habe, sie anzufallen. Und darum legen sie sich in solcher Einbildung geruhiglich schlafen."

Dappers Angaben stammen von 1670, jedenfalls sehr frühzeitig, denn erst 1652 wurde Kapstadt durch die Holländer gegründet. Man könnte vielleicht zweifelhaft sein, ob man die Stelle auf Mesembrianthemum deuten darf; zweifellos aber handelt es sich um ein Genussmittel, das aus einer Wurzel besteht, und da wir aus diesem Gebiet überhaupt sonst keine heimischen Genussmittel und besonders keines aus einer Wurzel kennen, so bleibt eben nur Mesembrianthemum übrig.

Aus nördlicher liegenden Gegenden Südafrikas sind uns Genussmittel bekannt. A. Pestalozzi[1]) gibt nach Mitteilungen von Professor H. Schinz an, dass im Hererolande die Wurzeln von *Boscia Pechuelii* Kuntze unter dem Namen Omungerere abgekocht, zur Bereitung eines mindestens der Farbe nach kaffeeähnlichen (eine Prüfung auf Koffein war negativ) Getränkes dienen. Auch die süssen Beeren der *Boscia Pechuelii* Kuntze, Ozonguindi genannt, dienen den Ovaherero und Aajamba als Genussmittel.

Schon etwas bestimmter gehalten ist eine Notiz bei Kolb[2]). Er sagt: „In den Hottentottischen Landschafften findet man eine Wurzel, Kanna genannt, welche bey ihnen dermassen grosses Ansehen hat, dass sie ihr beynahe göttliche Ehre erweisen. Ohne Zweifel erhöhet die Seltenheit ihren Wert. Doch halte ich sie im Grunde für sehr trefflich. Ihres Orts wissen sie ihr nicht Lobsprüche genug beyzulegen und betrachten sie als das beste Stärkungsmittel, das die verlohrnen Kräfften am geschwindesten wieder herstellt. Sie geben fast alles, was sie haben, herzlich gerne her, wenn sie dergleichen erlangen können. Viele würden mit Lust zwanzig Meilen lauffen, ja einen Tag lang die sauerste Arbeit verrichten, nur um etwas weniges zu bekommen. Vermittelst eines kleinen Stückleins dieser Wurzel kann man mit einem Hottentotten machen, was man will, man gewinnet seine Freundschafft auf immer und kann versichert leben, dass er alle mögliche Treue und dankbare Dienste leisten werde. Was ich jezo sage, das rede ich aus der Erfahrung. Da ich eines Tages ein Stück Kanna eines Fingers gross unter meine Nachbarn austheilte, gewann ich ihre Freundschafft so sehr, dass, seit dieser Zeit,

[1]) L. c. 44, p. 11.
[2]) L. c. 35, p. 132.

sie um die Wette sich bestrebten, mir zu dienen und Gefälligkeiten zu erweisen."

Hier taucht zum erstenmal der Name Kanna auf, der der am meisten gebräuchliche zu sein scheint. Über die Pflanze erfahren wir noch nichts. Bezüglich des Namens Kanna muss ich darauf aufmerksam machen, dass Comes[1]) der Meinung ist, mit Kanna bezeichnen die Eingeborenen die Rhizome von *Acorus Calamus*. Dass diese Pflanze bei Kolb nicht in Betracht kommt, scheint mir ausser Zweifel, wenn man die starken der Droge zugeschriebenen Kräfte berücksichtigt. Es möchte auch fraglich sein, ob die Wasserpflanze *Acorus Calamus* in der dürren Karroo fortkommt, und ferner ist mir nicht bekannt, dass der in Ostindien heimische Kalmus so früh schon bis in das Innere von Südafrika vorgedrungen war. Allerdings sagt Dapper, wie oben schon angeführt, dass die Eingeborenen die Wurzel aus dem Grunde der Flüsse holen. Der Autor scheint aber selbst nicht bis zu den Fundorten der Pflanze vorgedrungen zu sein. Es scheint allerdings, dass der Name Kanna in jenen Gegenden ziemlich verbreitet ist und ganz verschiedenen Pflanzen beigelegt wird. So fand ich eine Notiz bei dem später anzuführenden Thunberg, wonach *Salsola aphylla* L. bei den Eingeborenen ebenfalls Kannabusch heisst.

Kolb zitiert weiter den Jesuiten Tachard[2]): „Die Namaquas hätten einigen vornehmen Holländern, die anno 1682 daselbst gewesen, von diesem Kraut, oder vielmehr von dieser Wurzel gegeben, zur Wiedervergeltung einiger von ihnen erhaltener Geschenke. Er meynet, es wäre dieses Gewächs eynerley mit dem chinesischen Ginseng: denn, spricht er, ein geschickter Medicus, Herr Claudius, den die Holländer auf dem Vorgebürge unterhalten, damit er ihnen hälfe, neue Entdeckungen von Ländern zu machen, und an einer natürlichen Geschichte von Afrika zu arbeiten, und welcher die Ginseng in China gesehen hat, versichert, dass er zwey Pflanzen auf dem Vorgebürge gefunden habe, lies uns auch eine nach dem Leben gemachte Abbildung sehen, die mir Herr Thevenot vor kurzer Zeit gewiesen."

Die Vergleichung mit Ginseng macht es doppelt unwahrscheinlich, dass Kanna *Acorus Calamus* ist, denn diese Wurzel ist völlig geschmacklos und auch im Aussehen von Kalmus so verschieden wie möglich. Immerhin ist diese wenn auch falsche Identifizierung mit Ginseng nicht ohne Folgen gewesen, denn Erasmus Franciscus

[1]) L. c. 11. p. 144.
[2]) Reise nach Siam, Lib. II, p. 86.

hält in seinem Ostindischen Lustgarten Ginseng der Chinesen und Kanna der Hottentotten für identisch.

Kolb fährt dann fort: „Ich habe oft Wirkungen der Kanna an den Hottentotten gesehen. Sie kauen selbige und behalten sie ziemlich lange im Mund: weil sie nun gewöhnlich allzuviel auf einmahl nehmen, so fallen sie in eine Trunkenheit und werden im Kopfe verrucket. Ehe sie noch lange gekauet haben, siehet man deutlich, wie sich ihre Lebensgeister ermuntern, ihre Augen funkeln, ihr Gesicht lächlend und annehmlich wird. In ihrem Gemüthe entstehen tausend angenehme Vorstellungen, die eine süsse Fröhlichkeit in ihnen erwecken und sie geschickt machen, sich mit allerhand Scherz zu belustigen. Gebrauchen sie aber allzuviel, so verlieren sie am Ende alle Sinnen, und fallen in grässliches Fantasieren."

Der Autor dürfte die Wirkungen des Mesembrianthemum hier stark übertreiben. Die neuern Nachrichten wissen von Aehnlichem nichts zu berichten.

Kolb[1]) berichtet ferner: „Diese Völker haben kein Geld, noch etwas, das seine Stelle verträte; folglich besteht ihr Handel im Tauschen. Man giebt für ihre Waaren Wein, Brandtwein, Tabak, Dacha (= indischer Hanf), Pfeiffen etc. und zuweilen kleine Stücklein Kanna, welche die Europäer besser als sie zu finden wissen."

Ferner erwähnt Thunberg[2]) folgendes: „Hier wächst ein Strauch, den die Hottentotten Kon oder Guena nennen und der im ganzen Lande sehr berühmt ist. Es ist die welke Zaserblume (*Mesembrianthemum emarcidum*)[3]). Die Hottentotten, nicht nur die, welche in dieser Gegend, sondern auch die weit entfernt wohnen, hohlen diesen Strauch mit Wurzeln, Stamm und Blättern, stampfen das alles durcheinander und drehen es hernach zusammen, wie gesponnenen Tabak. Das Wort Kon bedeutet Saugbusch. Die Kolonisten nennen ihn Kannawurzel. Er wächst nur in den trockensten Haiden, und wird am meisten von denjenigen Hottentotten gesammelt, die nicht sehr weit von diesen Haiden wohnen. Diese treiben hernach oft weit umher Tauschhandel damit und nehmen dafür Vieh und andere Sachen."

Ferner sagt er[4]); „Die Buschmänner im Rockenland kauen die Zaserblume erst und hernach rauchen sie sie."

[1]) L. c. 35, p. 170.

[2]) L. c. 58, p. 85, II. Reise vom Sonntagsflusse nach der Kapstadt; östlicher Elephantenfluss (Karroofeld).

[3]) *Mesembrianthemum emarcidum* Thunbg. ist synonym mit *Mesembrianthemum anatomicum* Haw.

[4]) L. c. 58, II. p. 151.

Thunberg berichtet freilich nicht viel über die Wirkung und den Gebrauch der Wurzel, wohl aber verdanken wir ihm Ausführliches über die botanische Abstammung. Interessant ist die Bemerkung, dass das Genussmittel nicht nur an Ort und Stelle verbraucht, sondern auch durch den Handel verbreitet wird. Eine frühere Bemerkung Kolbs, dass Kanna im Tauschhandel eine Rolle spielt, wird dadurch bestätigt. Besonders bemerkenswert ist die eigenartige Form der Zubereitung der Droge.

Erst viel später, im Jahre 1874, beschäftigt sich E. M. Holmes[1]) wieder mit dieser Droge, wobei dafür der Name Koegoed angegeben wird. Sie soll bei den Eingeborenen Koegoed, Kaugoed, Kon (= Saugbusch) oder Guena heissen, während die Farmer sie unter dem Namen Kanna oder Channa kennen.

Holmes hat eine andere Stammpflanze als Thunberg, nämlich *Mesembrianthemum tortuosum* L., das allerdings dem *Mesembrianthemum emarcidum* Thunbg. ganz nahe verwandt ist. Ich will hier gleich bemerken, dass spätere Bestimmungen anderer Autoren und meine eigene diese Ableitung bestätigt haben; wie sich zeigen wird, kommt allerdings noch eine zweite Art in Betracht.

Koegoed wird nach Holmes von den Farmern als Stypticum (Stated), als Sedativum für das Vieh gebraucht, und wird von den Hottentotten dank seinen narkotischen Eigenschaften als Berauschungsmittel gekaut.

Isaac Meiring[2]) sagt: „Der Droge wird grosse medizinische Heilkraft zugeschrieben, namentlich die einschläfernde Wirkung bei Kindern und ihre Heil- und beruhigende Wirkung auf letztere, wenn sie an Säure (acidity) leiden. Die Pflanze soll zu diesem Zwecke in sehr ausgedehntem Masse verwendet werden, indem man einen oder zwei Tropfen des Saftes der grünen Pflanze dem Kinde gibt, das sich dann für mehrere Stunden eines tiefen, ruhigen Schlafes erfreut. Diese sichere Wirkung schrieb ich der alkalischen Natur des Saftes zu; der Gehalt an alkalischen Bestandteilen ist so gross, dass der Saft angeblich zum Waschen von Kleidern benutzt wird, wenn Seife nicht erhältlich ist. Seit ich obiges geschrieben, ist meine Aufmerksamkeit auf folgendes gelenkt worden:

Diese Art (*Mesembrianthemum tortuosum* L.), heimisch in der Karroo, scheint narkotische Eigenschaften zu besitzen. Die Hottentotten, die sie unter dem Namen Kaugoed kennen, haben die Gewohnheit, sie zu kauen und werden berauscht, während die Farmer

[1]) L. c. 30, p. 810.
[2]) L. c. 43.

sie in Form einer Abkochung oder Tinktur als gutes Sedativum gebrauchen." (Pappe, Flor. Cap. Med. Prodromus, 1868.)

Meiring fand bei der Untersuchung der Pflanze, dass sie ein Alkaloid enthält, welches nach der an Fröschen gemachten Injektion eine ausgesprochene Schlafwirkung auf diese ausübte. Weitere klinische Experimente bewiesen, dass die Pflanze entschieden schmerzstillende (anodyne) Eigenschaften ohne schlechte Nebenwirkungen hat.

Man wird hinzufügen dürfen, dass Meiring seine ursprüngliche Ansicht, dass das freie Alkali schlafbringend wirkt, dahin geändert hat, dass er die Wirkung dem Alkaloid zuschreibt. Auf die von Meiring angegebene alkalische Reaktion des Saftes komme ich noch zu sprechen.

Andere Berichte über die Verwendung der Pflanze als Genussmittel standen mir nicht zur Verfügung. Bei Comes[1]) findet sich eine ziemlich vollständige Zusammenstellung der Angaben der verschiedenen Autoren.

Paterson[2]) soll nach Comes erwähnen, dass in Südafrika eine Gegend mit dem Namen Channa sich findet, weil ein gleichnamiges Mesembrianthemum dort vorkommt, das die Eingeborenen rauchen oder kauen. Die Channa gemischt mit Dacha soll prompt berauschen.

Comes zitiert ferner Cooke[3]), nach dem dieses Genussmittel *Mesembrianthemum tortuosum* L. ist, und von den Hottentotten Kon oder Kaugoed genannt wird. Nach Cooke kauen sie es wegen seiner narkotischen Eigenschaften, nachdem es eine leichte Gärung durchgemacht hat. Die Europäer sollen es Kannawurzel nennen.

Aus diesen wenigen Nachrichten geht hervor, dass die Pflanze von den Eingeborenen zweifellos als Genussmittel und viel weniger als Arzneimittel benutzt wird. Über die Wirkung selbst gehen die Angaben entschieden auseinander. Während sie nach Meiring und anderen beruhigend wirkt, wirkt sie nach Kolb stark erregend. Aus seinen Angaben scheint eine so starke Wirkung hervorzugehen, dass man vielleicht einiges davon als übertrieben abstreichen kann.

Sonstige Verwendung der Mesembrianthemen.

Die Mesembrianthemen finden bei den Farmern und Eingeborenen des Kaplandes vielfache Verwendung. Die erste Stelle kommt *Mesembrianthemum edule* L. zu, der sog. Hottentottenfeige, die so heisst, weil ihre saftige Frucht

---

[1]) L. c. 11, p. 144.

[2]) Quatre voyages dans le pays des Hottentots et la Cafrerie in: Bruce, voyages; trad. Castera, Paris 1797.

[3]) The seven sisters of the sleep. London.

von den Hottentotten gegessen wird. Der Saft der Pflanze wird sowohl innerlich als äusserlich als Arzneimittel gebraucht: innerlich gegen die rote Ruhr und gegen die Schwämme bei Kindern, äusserlich heilt er, wenn man Stellen, die man sich verbrannt hat, damit bestreicht[1]) (übrigens eine Verwendung, die ja bei saftreichen Pflanzen ganz allgemein ist). Die Früchte selbst werden auch medizinisch verwendet: man legt sie längere Zeit in Wasser, welches man den schwangeren Frauen gibt, die ihre Niederkunft erwarten, weil man glaubt, es erleichtere die Entbindung[2]). Nach der Geburt holen die Hottentottenweiber die dreieckigen, saftigen Blätter dieses Feigenbusches, zerknirschen sie zwischen zwei Steinen, pressen zwischen ihren Händen den Saft aus und salben damit das Kind vom Kopf bis auf die Füsse. Sie sagen, dieser Saft habe die Kraft, die Behendigkeit und Stärke zu vermehren[3]).

Mesembrianthemum acinaciforme L., das nahe mit *Mesembrianthemum edule* L. verwandt ist, findet ähnliche Verwendung. Der Saft beider Pflanzen wird gegen Dyssenterie, als Diureticum und Stypticum, auch zu Gurgel- und Mundwässern gebraucht[4]).

Kraut und Samen von *Mesembrianthemum crystallinum* L. sind essbar (das Kraut findet auch in Europa Verwendung wie Spinat), werden auch gegen Dyssenterie, Leber- und Nierenleiden, auch zu Gurgelwässern empfohlen; die stark alkalische Asche wird wie Soda verwendet[5]).

Mesembrianthemum nodiflorum L. wird in Nordamerika ebenso verwendet[6]).

Mesembrianthemum anatomicum Haw. wird als leichtes Narcoticum gebraucht und auch geraucht[7]).

Die Blätter von *Mesembrianthemum geniculiflorum* L. finden Verwendung als Gemüse und die Asche zur Sodabereitung, die Samen liefern Mehl[8]).

Auch die Samen von *Mesembrianthemum geminiflorum* Haw. lieferten den Arabern Brot[9]).

Von *Mesembrianthemum aequilaterale* Haw. wird der Saft der Blätter in Neusüdwales als Antisepticum und gegen Dyssenterie gebraucht[10]).

Die Blüten von *Mesembrianthemum Tripolium* L. (Flores Candiae) dienen zu abergläubischen Zwecken[11]).

Die Buschmänner bedienen sich sehr oft der grossen, strauchigen Mesembrianthemum-Arten zum Bau von Hütten oder Kraals[12]).

Mein Material.

Durch Vermittlung von Herrn Dr. R. Marloth in Kapstadt war es möglich, ungefähr 3,5 Kg. der trockenen Pflanze zu be-

[1]) Thunbg. l. c. 58, I, p. 259.
[2]) Thunbg. l. c. 58, II, p. 112.
[3]) Kolb l. c. 35, p. 141.
[4]) Dragendorff l. c. 17, p. 204, und Holmes l. c. 30, p. 810.
[5]) Dragendorff l. c. 17, p. 204.
[6]) Dragendorff l. c. 17, p. 204.
[7]) Dragendorff l. c. 17, p. 204.
[8]) Dragendorff l. c. 17, p. 204.
[9]) C. Huber: Brot- und mehlgebende Pflanzen. (24. J. B. d. Ver. f. Naturk. in Österr. ob d. Enns zu Linz, 1895) Nach. Just. Bot. J.-B. 1895. II, p. 42.
[10]) Maiden 1888 in Dragendorff l. c. 17, p. 204.
[11]) Dragendorff l. c. 17, p. 204.
[12]) Thunberg l. c. 58, p. 150.

schaffen. Das Sammeln der Droge war mit grossen Schwierigkeiten verbunden, da nach Marloths Angaben die Pflanze nirgends gesellig wächst, und da in jenen Gegenden die einzelnen Gehöfte dünner gesäet sind als die Städte in Deutschland. Welches der genaue Standort meines Materials war, hat Dr. Marloth nicht angegeben. Die weitere Heimat (Fig. 1) ist die Karroo, eine dürre Hochebene, teilweise von Bergen von 1300—2600 m umgeben. Sie breitet sich hinter der Küste vom Kap der guten Hoffnung, dieser ziemlich parallel in einer Entfernung von 100—150 km in der Richtung von Westen nach Osten aus und reicht nördlich bis zu den Roggeveldsbergen, Nieuveldsbergen, Sneubergen etc. In diesem Gebiet liegen die in der Literatur angegebenen Fundorte der Pflanze: Matjesfontein (Meiring), Laingsburg, Prince Albert (Marloth). Thunberg nennt den östlichen Elephantenfluss. Nach letzterer Angabe war der Standort zuerst zweifelhaft, da ein Elephantenfluss (Olifants River) an der südlichen Grenze in den Groote Zwarte Bergen entspringt. Nach dem Zusammenfluss mit dem Dwyka-River bildet er den Gouritz-River und erreicht wenig östlich von der Mossel-Bay das Meer. Östlich vom Dwykafluss liegt Prince Albert, westlich davon, an der von Worcester nach Nordosten führenden Bahn liegt Matjesfontein. Diese speziell angegebenen Fundorte erstrecken sich vom 18. bis zum 20. Grad.

Ein zweiter Elephantenfluss (Oliphants River) liegt weiter im Westen. Er entspringt an der westlichen Grenze der Karroo in den Oliphants River-Bergen und erreicht bei ungefähr 31,5 Grad Breite das Meer. In seiner Nähe liegt ebenfalls ein Matjesfontein, ganz nahe bei der nachher anzuführenden Kaugoed Vlakte. Es war daher zunächst zweifelhaft, wo die Heimat der Pflanze sei. Das genaue Studium der Angaben brachte die Entscheidung für das erstere Gebiet, da Thunberg[1]), dem wir ja Angaben über das Genussmittel verdanken, den Elephantenfluss auf der Reise vom Sonntagsfluss nach der Kapstadt berührte. Der Sonntagsfluss (Sunday River) mündet in die Algoa-Bay, östlich von der Mossel-Bay, und der Elephantenfluss, wie natürlich auch Kapstadt, liegen westlich von ihm.

Holmes[2]) gibt als Standort das Land der Buschmänner an (nach Dr. Shaw). Das erscheint auf den ersten Blick nicht im Einklang mit den übrigen Angaben, denn die Buschmänner wohnen jetzt weiter nördlich in den an Deutsch-Südwest-Afrika angrenzenden Gebieten und in Deutsch-Südwest-Afrika selbst. Sie sind aber erst in neuerer Zeit dahin ausgewandert und haben ihre Wohnsitze früher südlicher

[1]) L. c. 58, II, p. 85.
[2]) L. c. 30, p. 810.

in der Karroo gehabt[1]). Immerhin ist es zweifelhaft, ob die Pflanze nicht auch ausserhalb der Karroo in dem jetzt von den Namaquas bewohnten Gebiet häufiger vorkommt, denn hier findet sich eine Stelle mit dem Namen Kaugoed Vlakte. Der erste Teil des Wortes ist identisch mit einem der bereits angeführten Namen der Droge bei den Eingeborenen. Es bietet sich für die Erklärung dieses Namens aber auch noch eine andere Hypothese. Wie aus meiner Arbeit hervorgehen wird, ist das wirksame Alkaloid in der Gattung Mesembrianthemum weit verbreitet, und es erscheint nicht ausgeschlossen, dass hier vielleicht eine andere Art benutzt wird. Dass die Verwendung von Arten der Gattung Mesembrianthemum nicht auf die beiden von mir bearbeiteten Spezies beschränkt ist, geht daraus hervor, dass nach Thunberg[2]) auch die Wurzel von *Mesembrianthemum anatomicum* Haw. (syn. *emarcidum* Thunberg) als Genussmittel benutzt wird. Freilich kommt diese Spezies für die Kaugoed Vlakte vermutlich nicht in Betracht, denn nach Thunberg wird sie am östlichen Elephantenfluss gefunden.

Ebenso als Lieferanten des Genussmittels scheint Comes[3]) auch *Mesembrianthemum edule* L. anzunehmen, das nach ihm ebenfalls den Namen Kanna oder Channa führt. Wie ich mich durch Untersuchung frischer Pflanzen überzeugte, gehört es zu den Arten, die kein Alkaloid haben, muss also ganz sicher hier ausser Betracht bleiben. Die Früchte werden, wie ich schon anführte, unter dem Namen Hottentottenfeigen gegessen. Das ist, was ich über die Herkunft der Droge sagen kann.

Sie bestand aus den ganzen Pflanzen: Wurzeln, Axen, Blättern und einzelnen Früchten mit daran sitzenden Kelchblättern. Die ursprünglich fleischigen Blätter waren zu einem dünnen Häutchen, von den Gefässbündeln durchzogen, eingetrocknet und vielfach, vermutlich durch Pilze, zerfressen, so dass nur noch selten Reste von Spaltöffnungen zu sehen waren. Die Axen liessen noch einen dicken Kork erkennen und in ihm Xylemstränge; alle weicheren Teile waren herausgefault. Bei den jüngsten Exemplaren war die Axe 2—3 cm lang und ungefähr 5 mm dick; die längsten waren 13 cm lang und ungefähr 1 cm dick. Die Wurzeln waren im Verhältnis zur Axe lang und liessen eine Hauptwurzel mit kleineren Nebenwurzeln erkennen. Da die Wurzeln meist abgerissen waren, konnte ihre wahre Länge nicht festgestellt werden; immerhin hatte eine 2 cm lange Axe eine 20 cm lange und 1,5 mm dicke Wurzel; eine andere 2,5 cm lange

[1]) Schurtz l. c. 53.
[2]) L. c. 58, II, p. 85.
[3]) L. c. 11, p. 142, Anm. 5.

Axe hatte eine 25 cm lange und 2 mm dicke Wurzel. Die stärksten Wurzeln waren 5 mm dick.

Weiter war das Material recht unrein; es mussten reichlich Holzstücke, fremde Blätter, Wurzeln, Stengel ausgelesen werden und besonders viel Erdklumpen und Sand.

Den Gehalt der Rohdroge an reiner Substanz berechnete ich mit annähernder Genauigkeit folgendermassen: Eine junge Pflanze mit Wurzeln, Stengeln und Blättern wurde, so wie sie war, gewogen (6 gr) und dann sorgfältig durch Bürsten etc. von Sand und anderen Verunreinigungen befreit. Ich erhielt dabei an reiner Droge 4,2 gr (= 70%) und 1,8 gr Verunreinigungen (= 30%). Es waren aber noch diejenigen Verunreinigungen zu bestimmen, die sich von der Pflanze losgelöst hatten, welche aber bei der Verarbeitung zum grössten Teil mitgewogen worden waren. Ich wog zu diesem Zwecke den Inhalt einer Kiste, in der mehrere Exemplare lagen (= 75 gr), entfernte dann die Pflanzen und wog den zurückbleibenden, meist aus Sand bestehenden Teil (9 gr = 12%). Es liess sich auf diese Weise aus den 3500 gr Rohdroge die Menge der reinen Droge zu 2155 gr = 61,6% berechnen.

Mit einer jungen Pflanze, die möglichst vollständig von Sand und anderen Verunreinigungen befreit war, wurde ferner eine Aschenbestimmung ausgeführt:

Substanz: 3,3036 gr.
Asche: 0,4715 gr = *14,72*% Asche.

Beim Digerieren mit 10-prozentiger Salzsäure löste sich nur ein Teil der Asche; es blieb ein weisser Rückstand und zwar: HCl-unlöslich: 0,0651 gr = *2,03*% der Substanz und *13,81*% der Gesamtasche. Die HCl-lösliche Asche war grün gefärbt, was auf einen Gehalt an Mangan schliessen liess; diese Annahme wurde durch den qualitativen Nachweis bestätigt.

Da der Sammler nach Marloths Mitteilung die Vermutung ausgesprochen hatte, dass das Material aus zwei Arten bestehe, von denen die eine diejenigen, welche sie geniessen, verrückt mache, während die gewöhnliche nur berausche, suchte ich von Anfang an in der Droge Unterschiede herauszufinden. Marloths dahingehende Untersuchungen waren erfolglos gewesen; mir gelang es anfangs ebenfalls nicht, irgendwelche Unterschiede zu sehen; ich sammelte aber bei der genauen Durchmusterung des Materiales eine Anzahl Früchte, die nun schöne Unterschiede erkennen liessen. Die meisten dieser Früchte waren fünffächerig und etwa 10—15% vierfächerig.

Nach Dillenius[1]) und Berger[2]) besitzt *Mesembrianthemum tortuosum* L. (Mesembrianthemum foliis Sempervivi congestis Dillen.) eine vierfächerige Frucht mit fünf Kelchzipfeln; von diesen sind zwei gross, blattartig, stumpf, drei kürzer, rund, trockenrandig mit aufgesetzter pfriemlicher Spitze. Das stimmte genau auf meine vierfächerigen Früchte. Mit *Mesembrianthemum tortuosum* L. sehr nahe verwandt ist *Mesembrianthemum expansum* L. (Mesembrianthemum foliis Sempervivi expansis Dillen.). Sie hat eine fünffächerige Frucht; der Kelch hat fünf Zipfel, von denen drei breit, blattartig, lanzettlich spitz, zwei schmal pfriemlich und am Grunde trockenhäutig, aber ebenso lang oder länger sind. Auch das stimmte auf meine fünffächerigen Früchte.

Mesembrianthemum tortuosum L. galt, wie aus meiner Darstellung hervorgeht, bisher allein als Stammpflanze des Genussmittels; von *Mesembrianthemum expansum* L. war das nicht bekannt. Dass sie ebenfalls an der Wirkung beteiligt ist, geht aus der bereits angeführten Mitteilung des Sammlers an Dr. Marloth hervor, und daraus, dass sie, wie ich mich überzeugen konnte, ebenfalls das wirksame Alkaloid enthält.

Diese Tatsachen, die ich aus den trockenen Früchten ermittelte, wurden dann vollkommen bestätigt durch die Untersuchung der jungen Pflanzen, die ich aus den Samen ziehen konnte. Ich habe darüber im botanischen Teil meiner Arbeit zu berichten.

Die beigefügten Photographien der Früchte[3]) werden diese Verhältnisse mit genügender Deutlichkeit zeigen. Die Abbildungen der ganzen Pflanzen[4]) habe ich Dillenius entnommen.

Botanisch-anatomischer Teil.

Die ersten Autoren, die sich mit der Untersuchung der Gattung Mesembrianthemum beschäftigten, nahmen für sie normales Dickenwachstum an. Eine ältere Untersuchung von Regnault[5]) aus dem Jahre 1860 macht eine Ausnahme. Regnault stellte schon damals die Abwesenheit von Bastfasern und Markstrahlen fest.

Hagen[6]) wie auch Lestiboudois[7]) sagen, dass dieser Gattung der gewöhnliche Dicotyledonenbau zukommt. Allerdings bemerkt

[1]) L. c. 15.
[2]) L. c. 7, p. 48 ff.
[3]) Fig. 23.
[4]) Fig. 21 und 22.
[5]) L. c. 48.
[6]) L. c. 25.
[7]) L. c. 40.

Lestiboudois, dass auf dem Querschnitt deutliche Ringe hervortreten, die aber nach seiner Auffassung nur von der verschiedenen Verteilung der einzelnen Elemente der Fibrovasalstränge herrühren.

Erst Falkenberg[1]) weist wirklich heterogene Struktur bei sämtlichen von ihm untersuchten Arten (9) nach. Er fand sekundäres, durch einen aus den äusseren Schichten des Zentralzylinders hervorgehenden Meristemring veranlasstes Dickenwachstum. Die primären Fibrovasalstränge sind geschlossen und deshalb jeder sekundären Verdickung unfähig. Der Meristemring, der sich später in der Gewebezone zwischen der Rinde und den Fibrovasalsträngen ausbildet, verhält sich wie ein Cambiumring, der bei den verschiedenen Arten eine wechselnde Struktur besitzt. Bastfasern finden sich nirgends, ebensowenig Markstrahlen.

Auch De Bary[2]) weist darauf hin, dass bei den Mesembrianthemen ein extrafasciculares Cambium (ausserhalb des primären Gefässbündelringes liegend) vorhanden ist.

Peterson[3]) widerspricht in einigen Punkten den Angaben Falkenbergs. Er gibt zu, dass eine ausserhalb der Gefässbündel gelegene, das Dickenwachstum vermittelnde Meristemzone allerdings oft vorkommt, beweist aber, dass bei *Mesembrianthemum emarginatum* L. sich ein zusammenhängender echter Cambiumring um den ganzen Stengel herum bildet. (Falkenberg sagt, die primären Bündel seien geschlossen.) Ausserhalb der primären Bastbündel bildet sich ausserdem noch extrafasciculares Cambium, das mit dem echten in Verbindung tritt. Markstrahlen und Bastfasern fehlen.

Dannemann[4]) hat sich eingehend mit dem Gefässbündelsystem, dem Assimilationssystem, der Anatomie und Entwicklung der Wurzel befasst.

Das vorliegende trockene Material war sehr wenig zu einer mikroskopischen Untersuchung geeignet aus Gründen, die ich schon früher auseinandersetzte. Ich machte also meine Untersuchungen an den frischen Pflanzen, die ich aus den Samen gezogen hatte, wobei ich noch den Vorteil hatte, den primären Bau von Axe und Wurzel gut studieren zu können. Es erübrigte mir nur, die bei den jungen Pflänzchen gemachten Beobachtungen an Schnitten der Droge, so gut es eben ging, nachzuprüfen und eventuell spätere Stadien der Entwicklung zu verfolgen.

---

[1]) L. c. 21.
[2]) L. c. 3, p. 604 ff.
[3]) L. c. 45, p. 318.
[4]) L. c. 12.

Ich werde nun zuerst den Bau der Wurzel, dann den der Axe und des Blattes der beiden Arten näher erläutern und dabei die Unterschiede hervorheben.

Wurzel.

Die Wurzel von *Mesembrianthemum expansum* L. ist sofort nach der Keimung viel stärker entwickelt, wie die von *Mesembrianthemum tortuosum* L. Bei jungen, ungefähr sechs Tage alten Pflanzen ist das Würzelchen von *Mesembrianthemum tortuosum* L. im Mittel 0,85 mm, das von *Mesembrianthemum expansum* L. 8,5 mm lang[1]). Später verschwindet der Unterschied; bei zwei Monate alten Pflänzchen beider Arten sind die Wurzeln ungefähr gleich stark entwickelt[2]). Die schwächere Entwicklung der oberirdischen Teile von *Mesembrianthemum tortuosum* L. hat vielleicht ihren Grund darin, dass eben die Pflanze in der ersten Zeit ihrer Entwicklung hauptsächlich die Wurzel verstärkt. Es scheint allerdings, dass das Wachstum bei dieser Art im allgemeinen viel langsamer ist.

Die primären Wurzeln sind typisch diarch. Endodermis und Perizykel treten wenig hervor, unterscheiden sich aber von dem weiter nach aussen liegenden Parenchym der primären Rinde durch die Kleinheit ihrer Zellen; ihre Lage kann auch bestimmt werden durch die primären Siebteile. Danach besteht die Endodermis aus deutlich radial gestreckten Zellen; die des Perizykels sind viel kleiner. Die Endodermis ist verkorkt; sie färbte sich mit Sudanglycerin deutlich rot und mit Osmiumsäure schwarz und zwar, soweit ich an den wenigen verfügbaren Schnitten durch Keimlinge sehen konnte, allseitig. Das Parenchym der primären Rinde, die von der reichliche Wurzelhaare führenden Epidermis bedeckt ist, besteht aus drei bis vier Schichten grosser runder Zellen[3]). Die Anzahl der Wurzelhaare bei *Mesembrianthemum expansum* L. ist viel grösser wie bei *Mesembrianthemum tortuosum* L. Letzteres lässt schon in den jüngsten Stadien im Parenchym Oxalat erkennen in kleinen schlank rhomischen Kristallen, die einzelne Zellen dicht erfüllen; bei *Mesembrianthemum expansum* L. treten sie erst später auf. Die Epidermis der Wurzel gibt einen schönen Unterschied zwischen den beiden Arten: Ihre Zellen sind bei *Mesembrianthemum expansum* L. radial gestreckt oder im Querschnitt quadratisch mit kaum stärker verdickter Aussenwand, bei *Mesembrianthemum tortuosum* L. sind sie deutlich radial

[1]) Fig. 4 und 5.
[2]) Fig. 2 und 3.
[3]) Fig. 14.

gestreckt und die Aussenwand ist stark verdickt[1]). Bei *Mesembrianthemum tortuosum* L. ist ferner der Holzteil verhältnismässig stärker entwickelt als bei *Mesembrianthemum expansum* L.

Sehr frühzeitig entsteht am Innenrand der Phloemteile Cambium, das nach innen reichlich Fasern und wenig Gefässe, nach aussen neben Parenchym wenig Siebröhren bildet. Eine Weiterentwicklung dieses Cambiums seitlich über die Phloemteile hinaus findet nicht statt. Gekreuzt mit diesem primären Cambium, also vor den Spitzen des primären Xylems, entsteht weiter aussen in der Rinde ein sekundäres Cambium, das zunächst wie das primäre aus zwei schmalen Platten besteht; nach innen bildet es Xylem, nach aussen vorwiegend Parenchym mit wenig Siebröhren. Später erweitert es sich und durchzieht kreisförmig die ganze Wurzel[2]). Es bildet aber nach innen nicht immer Xylem, sondern streckenweise Parenchym. Die Stärke des von diesem sekundären Cambium nach innen gebildeten Gewebes ist bei beiden Arten verschieden; bei *Mesembrianthemum tortuosum* L. ist es 6 — 12, bei *Mesembrianthemum expansum* L. 2—9 Zellen stark.

Später entsteht ausserhalb des sekundären Cambiums ein drittes, tertiäres Cambium, welches nach innen breite Xylembündel und nach aussen Phloem bildet. Die Bündel bleiben zuweilen durch breite Parenchymstreifen unterbrochen[3]). Dieser Vorgang wiederholt sich, so dass an älteren Wurzeln aus der Droge fünf und mehr Cambien unterschieden werden können[4]).

In älteren Wurzeln sieht man, dass die späteren Cambien vom zweiten ab zuerst nach innen nur Fasern bilden und zwar einen wenig unterbrochenen Ring, der um die ganze Wurzel läuft. Diesem Faserring setzen sich dann die eigentlichen gefässreichen, schmälern oder breitern Xylemteile auf, und das Phloem sitzt kappenförmig nur auf diesen letztern. Soweit ich gesehen habe, bildet nur das letzte Cambium nach innen ganz vorwiegend Fasern in fast ununterbrochenem Ring und ebenso ununterbrochen nach aussen Phloem[5]), in dem einzeln oder in kleinen Gruppen Fasern und Oxalatzellen mit kurzen Nadeln oder Rhomben hervortreten. Man möchte geneigt sein, diese Fasern im Phloem für Bastfasern zu halten; da aber nach Regnault, Falkenberg, Peterson, De Bary, Dannemann der Gattung Mesembrianthemum Bastfasern durchweg fehlen, so wird

[1]) Fig. 6 und 7.
[2]) Fig. 15.
[3]) Fig. 15.
[4]) Fig. 16.
[5]) Fig. 16.

man ihre Entstehung einem neuen ausserhalb der letzten Phloempartien gelegenen Cambium zuzuschreiben haben, das dann nach innen diese Fasern, also Holzfasern, bildet. Dafür spricht allerdings auch, dass, wenn sie grössere Gruppen bilden, sie von den Gruppen der Holzfasern nicht zu unterscheiden sind.

Axe.

Der Querschnitt der jungen Axe ist gerundet viereckig. Er lässt an zwei einander gegenüber liegenden Stellen den Blättern entsprechend je vier bis fünf schmale, zarte, kollaterale Gefässbündel erkennen. Der decussierten Stellung der Blätter entsprechend werden auf den dazwischen liegenden Seiten die zunächst schwächeren Gefässbündel für die nächstoberen Blätter sichtbar. Die Bündel sind, wie gesagt, schmal, von einander durch breite Platten aus etwas porösen Zellen getrennt. Das Mark ist grosszellig. Es führt, wie die Rinde, Bündel von Raphiden. An der Aussenseite der kleinen Bündel ist eine deutliche Stärkescheide vorhanden.

Die Weiterentwicklung der Axe ist bei beiden Arten nicht identisch. Bei *Mesembrianthemum tortuosum* L. bildet sich zwischen Xylem und Phloem ein Cambium, das nach innen Fasern mit Gefässen, nach aussen Parenchym mit Siebröhren bildet. Das Cambium verbreitert sich seitwärts über die primären Markstrahlen. Es kommt aber nirgends zu einem völlig geschlossenen Cambiumring. Dieses interfasciculäre Cambium bildet nach innen Fasern mit wenig Gefässen, nach aussen Parenchym mit wenig Phloem [1]).

Schon frühzeitig entsteht in der primären Rinde an denjenigen Stellen, wo die ersten Gefässbündel zu sehen waren, ein neues Cambium, das sich nach den Seiten verbreitert, aber ebenfalls nie einen völligen Ring bildet, sondern streckenweise unterbrochen ist durch schmälere oder breitere Parenchymstreifen, die von eigentlichen Markstrahlen nicht zu unterscheiden sind. (Ich kann diese Streifen nicht anders wie als Markstrahlen bezeichnen, obschon solche nach den früher schon angeführten Autoren den Mesembrianthemen fehlen.) Dieses Cambium bildet nach innen Fasern mit wenig Gefässen, nach aussen Phloem mit wenig Siebröhren. Auf die gleiche Weise entsteht später ein tertiäres Cambium weiter aussen in der Rinde, das gleich fungiert wie das primäre und das sekundäre. Ältere Stadien der Entwicklung habe ich bei meinen jungen, aus Samen gezogenen Pflanzen nicht beobachten können.

---

[1]) Fig. 18.

Bei *Mesembrianthemum expansum* L. entwickelt sich das primäre interfasciculäre Cambium ausserordentlich langsam, so dass die Gefässbündel noch durch breite Parenchymstreifen getrennt sind, wenn das sekundäre Cambium bereits entsteht [1]).

Das Dickenwachstum ist bei dieser Art qualitativ gleich wie bei *Mesembrianthemum tortuosum* L.; es sind aber quantitative Unterschiede zu sehen. Wie schon angeführt, ist bei *Mesembrianthemum expansum* L. in der Wurzel die Ausbildung von Xylem spärlicher, was auch in der Axe zum Ausdruck kommt. Das Cambium ist noch häufiger durch Parenchymstreifen unterbrochen, und die Xylembündel sind oft ziemlich unregelmässig zerstreut, so dass die einzelnen Cambiumringe auf Schnitten durch ältere Axen nur mit Mühe unterschieden werden können [2]).

Ausserdem haben beide Arten rindenständige Gefässbündel, die nach De Bary vom nächsthöheren Internodium herablaufen und in der Rinde blind endigen. Nach Dannemann soll durch sie der Saftstrom in der Rinde des Stengels, der selbst assimiliert, besser reguliert werden.

Blatt.

Die Blätter beider Arten sind breit lanzettlich-zugespitzt, gekreuzt gegenständig, sitzend, ganzrandig, nach unten wenig verschmälert. Die Mitte ragt auf der Unterseite etwas vor, auf der Oberseite ist sie etwas vertieft. *Mesembrianthemum expansum* L. zeigt diese Anordnung deutlicher als *Mesembrianthemum tortuosum* L., welches namentlich in jungen Stadien fleischigere Blätter besitzt. Die Länge der Blätter beträgt bei *Mesembrianthemum expansum* L. 3,7 bis 4 cm, bei *Mesembrianthemum tortuosum* L. 2 bis 2,5 cm, die Breite bei ersterem 1,3 bis 1,6 cm, bei dem zweiten 0,8 bis 1 cm. Das Verhältnis von Breite zu Länge ist bei *Mesembrianthemum expansum* L. 1:2,34, bei *Mesembrianthemum tortuosum* L. 1:2,73. Die Blätter der beiden Arten sind ungefähr gleich dick, 2,5 bis 3,5 mm; bei *Mesembrianthemum tortuosum* L. stehen sie etwas gedrängter. Bei meinen Exemplaren ist die Farbe hellgrün. Auf beiden Seiten treten schon bei der Betrachtung mit blossem Auge unregelmässig in Längsreihen geordnete Papillen stark hervor. Schon beim vierten bis fünften Blattpaar entwickeln sich in der Achsel der unteren Blätter Knospen.

Man kann die Blätter mit Chloralhydrat leicht durchsichtig machen und dann die Nervatur, die in allen Fällen schwach ent-

[1]) Fig. 17 und 19.
[2]) Fig. 20.

wickelt ist, studieren. Ein zarter Mittelnerv durchzieht das Blatt, wird aber gegen die Spitze undeutlich. Jederseits von ihm verlaufen zwei ungefähr gleich starke Nerven etwas weniger regelmässig, treten aber doch so stark hervor, dass man von drei Nerven erster Ordnung sprechen kann. Spärliche Sekundärnerven verlaufen zwischen diesen drei und seltener zum Rand. Die dazwischen liegenden Nerven höherer Ordnung bilden ein ziemlich regelmässiges, weitmaschiges Netz. Ein Randnerv ist ziemlich deutlich ausgeprägt[1]).

Über den anatomischen Bau gab die Untersuchung der an der trockenen Droge befindlichen Blätter keinen Aufschluss. Sie liessen die Gefässbündel erkennen, das Gewebe dazwischen war zu einem dünnen Häutchen zusammengetrocknet, das allerdings interessante Inhaltskörper erkennen liess, über die nachher zu sprechen ist. Dagegen liess sich der Bau an den frisch kultivierten Blättern gut, wenn auch nicht eben leicht, studieren, da die ausserordentlich wasser- und schleimreichen Blätter mit ihren sehr dünnwandigen Zellen sich sehr schlecht schneiden liessen. Eine Wasserbestimmung ergab 97,1 % Wasser. Die Epidermis der Ober- und Unterseite ist ziemlich gleich gestaltet, Spaltöffnungen finden sich in ungefähr gleicher Zahl auf beiden Seiten. Die Spaltöffnungen sind 35—60 μ lang, 30—35 μ breit. Die Epidermis besteht aus zweierlei Elementen, ausserordentlich grossen, stark papillenartig nach aussen gewölbten Zellen, die als Wasserspeicher fungieren; in der Blattspitze sind sie oft in eine Spitze verjüngt. Dazwischen liegen in schmalen Streifen kleine Epidermiszellen mit Spaltöffnungen. Diese sind ziemlich gestreckt-oval; sie lassen differenzierte Nebenzellen nicht erkennen[2]). Die Epidermis der jungen Axe ist qualitativ gleich gebaut, quantitativ besteht ein Unterschied darin, dass die kleinen Epidermiszellen viel reichlicher vorhanden und Spaltöffnungen spärlicher sind. Auf den grossen Wasserzellen lässt sich eine Abscheidung von Wachs in Form feiner Stäbchen erkennen, namentlich bei jungen Blättern. Ein ähnliches Auftreten von Wachskörnern auf den Blättern von *Mesembrianthemum speciosum* Haw. erwähnt De Bary[3]). Die Untersuchung dieses Wachses hat uns später im chemischen Teil noch zu beschäftigen.

Das Mesophyll lässt Palisaden nicht erkennen, es besteht durchweg aus Parenchymzellen, die zahlreiche Intercellularräume zwischen sich lassen. Chlorophyll ist unter beiden Epidermen reichlich vorhanden. Es wird nur gegen die Mitte des Blattes spärlich. Hier

[1]) Fig. 9.
[2]) Fig. 11.
[3]) L. c 3, p. 89.

sind reichlich Zellen vorhanden, die schöne Bündel mit Raphiden enthalten. Die Gefässbündel sind klein, kollateral; sie lassen eine Parenchymscheide erkennen [1]). Neben Zellen, die dicht mit langen und derben Nadeln (50 bis 80 μ) gefüllt sind, finden sich solche, die Bündel aus viel kleineren Raphiden (12 bis 18 μ) besitzen. Vereinzelt sind auch Einzelkristalle sichtbar.

Während der ganzen Untersuchung des frischen Materials stiess ich von Zeit zu Zeit auf vereinzelte sternförmig in mehreren Etagen verzweigte Haare (Kandelaberhaare) [2]). Ich legte den Funden zuerst kein Gewicht bei und nahm an, dass sie von vielleicht in der Nähe wachsenden Verbascumarten, von denen mir allerdings nichts bekannt war, stammen möchten, da sie von den Haaren dieser Gattung nicht zu unterscheiden sind. Schliesslich waren die Funde aber so häufig, dass ich doch erwägen musste, ob die Haare nicht von meinen Pflanzen stammten und tatsächlich ist es mir gelungen, dreimal die Haare auf der Epidermis in situ aufzufinden, so dass kein Zweifel darüber ist, dass *Mesembrianthemum expansum* L. an den jungen Blättern und Axen ganz vereinzelt solche Haare trägt. Von einem Nutzen dieser ganz vereinzelten Haare für die Pflanze kann gar keine Rede sein; wenn man aber bedenkt, dass die ganze Abteilung Barbata der Gattung Mesembrianthemum aus behaarten Arten besteht, so kann man sich vorstellen, dass die vereinzelten Haare von *Mesembrianthemum expansum* L. Reste einer solchen stärkeren Behaarung sind. Freilich widerspricht dieser Ableitung aus anderen Arten der Gattung Mesembrianthemum die Tatsache, dass deren Haare nach Solereder [3]) einzellig sind, also wahrscheinlich einfache Deckhaare. Eine bessere Anknüpfung gibt die der Gattung Mesembrianthemum nahestehende *Glinus Cambessedesii* Fenzl., die nach der Abbildung bei Solereder [4]) Haare trägt, die den von mir gefundenen mindestens ganz ähnlich sind. Ich kann also bei der Deutung dieser, wie ich glaube, interessanten Beobachtung über Vermutungen nicht hinauskommen.

In den Blättern der trockenen Droge fielen neben viel Raphiden reichlich weisse Punkte auf, die sich unter dem Mikroskop als kugelige Gebilde mit kristallinischer Struktur erwiesen. Aussen waren deutlich radial angeordnete Platten erkennbar, während gegen das Zentrum das Bild undeutlich wurde. Ihre Grösse schwankt zwischen weiten Grenzen. Die kleinsten messen 20 bis 30, die grössten über

[1]) Fig. 10.
[2]) Fig. 12.
[3]) L. c. 54, p. 470.
[4]) L. c. 54, p. 469.

600 μ. An gut aufgehellten Objekten kann man einen deutlicher hervortretenden Rand und eine etwas eingesenkte Mittelpartie erkennen, in der oft mehr oder weniger gut ausgebildete Einzelkristalle auffallen [1]). In mit Chloralhydrat aufgeweichten Schnitten zerfallen diese Gebilde oft in viele kleine Bruchstücke, die deutliche radiale Struktur zeigen und aus vielen radial angeordneten Nadeln zu bestehen scheinen. Ich habe sie mikrochemisch untersucht und Magnesium, Phosphorsäure und Zitronensäure darin nachweisen können.

Sie lösen sich allmählich in kalter conc. Schwefelsäure, ohne Gipsnadeln zu bilden, in Salzsäure und Salpetersäure, in den heissen Säuren rascher, ohne sichtbare Reaktion; sie sind ziemlich leicht in warmem Wasser löslich, schwer in Alkohol und gar nicht in Essigsäure und Kalilauge. Mit letzterer tritt bei starker Konzentration (50 %) Aufhellung ein. Beim Glühen auf dem Platinblech verkohlen diese Körper zuerst und hinterlassen schliesslich eine weisse Asche, welche sich langsam in Schwefelsäure löst. Wenn Schwefelsäure einige Stunden nach dem Glühen zugefügt wird, so entwickeln sich lebhaft Gasblasen, was direkt nach dem Glühen nicht der Fall ist. Dies liess auf Magnesium schliessen, welches beim Glühen in Oxyd übergeht und beim Liegen an der Luft wieder allmählich Kohlensäure aufnimmt. Die Erdalkalien, besonders Calcium, die das gleiche Verhalten zeigen, waren ausgeschlossen, da mit Schwefelsäure vollständige Lösung (ohne Gipsbildung) erzielt wurde.

Die Drusen wurden weiter in Wasser gelöst und die oben genannten Bestandteile mit folgenden Reaktionen nachgewiesen:

Citronensäure.

1. Mit Silbernitrat [2]) entstand eine weisse, flockige Fällung, die beim Erwärmen sich teilweise löste und nach dem Versetzen mit Essigsäure beim Erkalten kleine, linsenförmige Kristalle abschied; daneben waren häufig trübe Kugeln und quadratische Blättchen wahrnehmbar; diese verschiedenen Gebilde sind charakteristisch für Silbercitrat.

2. Mit Wismutnitrat [3]) entstand zuerst eine flockige Fällung, welche später kleinkristallinisch wurde und die für Wismutcitrat charakteristischen Linsen- oder Stäbchen-förmigen Kristalle zeigte.

3. Mit Kupfersulfat 1 % und Kupferacetat 5 % [4]) wurden die

[1]) Fig. 13.
[2]) Behrens l. c. 4, p. 52.
[3]) Behrens l. c. 4, IV, p. 52.
[4]) Behrens l. c. 4, IV, p. 52.

charakteristischen Sphaerolithen und Sternchen von Kupfercitrat sehr schön erhalten.

4. Mit Denigès' Reagens[1]) entstand nach längerem Stehen ein weisser, kristallinischer Niederschlag, der sedimentiert wurde[2]) und kleine rhombische Kriställchen erkennen liess.

5. Mit Stahre's Reagens[3]) entstanden zuerst gallertige Fällungen, die später kristallinisch wurden und deutlich die charakteristischen Briefkouvertformen zeigten.

Magnesium.

Zur Prüfung auf Magnesium wurde verascht, in Salzsäure gelöst und mit Natriumphosphat versetzt, nachdem mit Ammoniak alkalisch gemacht worden war. Es entstanden schöne X- und H-förmige Kristalle; in verdünnten Lösungen traten die typischen Sargdeckelformen von Ammonium-Magnesium-Phosphat auf[4]).

Phosphorsäure.

Zum Nachweis von Phosphorsäure wurde der Glührückstand:

1. In Säure gelöst und mit Ammoniak schwach alkalisch gemacht. Mit Magnesiamischung wurde dann der typische Ammoniummagnesiumphosphatniederschlag erhalten in den vorher angegebenen Formen[5]).

2. In Salpetersäure gelöst. Auf Zusatz von Ammonmolybdat schied sich gelbes kristallinisches Ammoniumphosphormolybdat aus; die kleinen kugeligen Gebilde zeigten unter dem Polarisationsmikroskop ein deutliches Kreuz[6]).

Alle diese Reaktionen wurden mit den betr. Stoffen auf dem Objektträger verglichen.

---

[1]) Treadwell l. c. 59, p. 324. Formel: 5 gr HgO löst man in einer Mischung von 100 ccm H_2O und 20 ccm conc. H_2SO_4. Man versetzt die Citronensäure enthaltende Lösung mit $^1/_{20}$ Vol. des obigen Reagens, erhitzt zum Sieden und fügt dann 3—10 Tropfen einer $^1/_{10}$ n $KMnO_4$-Lösung hinzu. Es entsteht sofort eine weisse, kristallinische Fällung.

[2]) Ich benutzte einen Sedimentierapparat, wie ihn Prof. Dr. C. Hartwich in der „Wochenschrift f. Chem. u. Pharm." (Jahrg. 1907, p. 544—51) beschrieb.

[3]) Treadwell l. c. 59, p. 323 f. Formel: Die Citr.-Säure enthaltende Lösg. wird mit 2—5 Tropf. einer $^1/_{10}$ n $KMnO_4$-Lösg. versetzt und kurze Zeit auf 30 bis 40° erhitzt. Zu der sich allmählich trübenden Lösg. (Braunstein) fügt man 1 bis 2 Tropf. Ammonoxalat hinzu und 1 ccm 10% H_2SO_4, wobei die Flüssigkeit wasserhell wird. Nun setzt man einige Tropf. Bromwasser hinzu, wobei eine deutl. kristallin. Fällung von Pentabromaceton entsteht.

[4]) Behrens l. c. 4, I, p. 43 und Treadwell l. c. 59, p. 59.

[5]) Behrens l. c. 4, I, p. 112 und Treadwell l. c. 59, p. 332.

[6]) Behrens l. c. 4, I, p. 112 und Treadwell l. c. 59, p. 333.

In den frischen Blättern sind diese Sphärite nicht zu sehen; es gelang mir, sie zur Abscheidung zu bringen durch Einlegen der Blätter in Alkohol und zwar nur in den ältesten mir zur Verfügung stehenden Blättern der von mir kultivierten Pflanzen. Sie liegen im Mesophyll.

In der Literatur sind äusserlich ähnliche Drusen in Mesembrianthemumarten verschiedentlich erwähnt; soweit die Angaben ein Urteil gestatten, sind sie mit den von mir untersuchten nicht identisch. W. Brenner[1]) gibt an, dass bei *Mesembrianthemum curviflorum* Haw. in den Wasserzellen in jugendlichem Zustande oft sphärische Drusen vorkommen, die sich in Essigsäure und kalter Schwefelsäure nicht, wohl aber in heissem Wasser, Alkohol und warmer Schwefelsäure lösen. Angaben über ihre Zusammensetzung macht er nicht. Sie unterscheiden sich von meinen in folgenden Punkten: Sie sind unlöslich in kalter Schwefelsäure, löslich in Alkohol.

Ferner macht L. Kolderup-Rosenvinge[2]) einige Angaben. Er fand Sphaerokristalle erst, wenn die Pflanzen mehrere Tage in Alkohol gelegen hatten; die Form und Grösse der Kristalle war ziemlich verschieden; sie wurden gefunden in der Epidermis, besonders die Schliesszellen der Spaltöffnungen umgebend, in der Atemhöhle, im grosszelligen Parenchym im Innern der Blätter, rings um die Gefässstränge. Die von ihm untersuchten Kristalle waren chemisch verschieden, einzelne waren in kaltem Wasser sehr leicht löslich, während die meisten darin unlöslich waren, ebenso in Kalilauge, von der sie gelb gefärbt wurden; sie lösten sich in heissem Wasser, Schwefelsäure, Salpetersäure und Salzsäure, waren unlöslich in Essigsäure und Chlorzinkjod; sie konnten nicht aus Inulin oder Hesperidin bestehen. Positive Angaben über die Zusammensetzung seiner Kristalle macht er nicht. Sie unterscheiden sich von den meinigen teilweise schon durch ihre Lage und Leichtlöslichkeit in kaltem Wasser, während die wenigen Angaben über die in kaltem Wasser unlöslichen in den übrigen Lösungsverhältnissen mit meinen übereinstimmen.

Hansen[3]) erwähnt Sphärokristalle, die in *Euphorbia Caput Medusae* und anderen Euphorbiaarten sich nach längerem Liegen in Alkohol bilden und die aus Calciumphosphat bestehen. Er fügt bei, dass die unter gleichen Bedingungen entstehenden Sphärokristalle von Mesembrianthemumarten die gleiche Zusammensetzung besitzen. Dass diese mit den meinigen ebenfalls nicht identisch sind,

[1]) L. c. 9, p. 398.
[2]) L. c. 36.
[3]) L. c. 26.

geht daraus hervor, dass sie Calcium enthalten, was meinen fehlt.

Ausser den soeben behandelten Drusen findet man in der ganzen frischen Pflanze, besonders in den Blättern kleine nadelförmige Kristalle; sie sind ziemlich kurz (12—80 μ) und füllen die Zellen vollständig aus, unterscheiden sich aber von den gewöhnlich als Raphiden bezeichneten Nadeln dadurch, dass nicht ein einziges Bündel aus parallel neben einander liegenden Nadeln die Zelle erfüllt, sondern sie liegen gewöhnlich unregelmässig durcheinander. Es ist ganz gebräuchlich, solche Nadeln für Calciumoxalat zu halten; bei der Untersuchung wird man sich meist darauf beschränken, zu zeigen, dass sie mit konzentrierter Schwefelsäure Gipsnadeln geben, dass sie sich in Essigsäure nicht, in Salzsäure ohne Kohlensäureentwicklung lösen. C. Wehmer[1]) macht aber darauf aufmerksam, dass Calciumoxalat sowohl im makro- wie im mikrochemischen Versuche nie in Nadeln oder ähnlichen Gebilden, sondern immer in Körnchen, Doppelpyramiden oder Drusen kristallisiert. Noch ganz neuerdings bezweifelt weiter Tunmann[2]), ob die Raphiden stets aus oxalsaurem Kalk bestehen. Er wirft, wie Wehmer, die Frage auf, ob es nicht Calciumcitrat sei. Ich habe daraufhin die Raphiden in meinen Pflanzen untersucht, ob sie aus Calciumoxalat bestehen, bin allerdings zu keinem ganz abschliessenden Resultate gekommen, weil ihre Isolierung in genügender Menge, was für saubere mikrochemische Versuche nötig gewesen wäre, schwierig war. Wenn man die Blätter mit wenig Wasser zerreibt und dann mit mehr Wasser im Sedimentierapparat absetzen lässt, so erhält man freilich zu unterst reichlich Raphiden, aber doch mit viel Pflanzenresten vermischt. Durch mehrmaliges Sedimentieren unter Zusatz von Glycerin, um das spezifische Gewicht der Flüssigkeit zu erhöhen, konnte allerdings ein Teil der Verunreinigungen noch entfernt werden. Bei der Untersuchung stellte sich folgendes heraus:

Die Nadeln sind unlöslich in kaltem und in heissem Wasser, unlöslich in Essigsäure, auch bei längerem Kochen; sie sind sehr leicht löslich in verdünnten Mineralsäuren ohne Gasentwicklung. In starker Kalilauge werden die Nadeln allmählich korrodiert, nach einiger Zeit bilden sich schön ausgebildete sechsseitige Täfelchen. Diese Löslichkeitsverhältnisse sprechen doch am ehesten für Calciumoxalat. Jedenfalls ist Citronensäure, von der C. Wehmer sagt, dass sie bei weiteren Untersuchungen wohl sehr häufig an Stelle von

[1]) L. c. 64, p. 338 ff.
[2]) L. c. 61, p. 136 ff.

Oxalsäure treten werde, wegen der vollständigen Unlöslichkeit der Nadeln in Essigsäure, ausgeschlossen.

Die Nadeln lösten sich ohne Aufbrausen in konzentrierter Schwefelsäure unter Bildung von typischen Gipskristallen, die auf Zusatz von Baryumchlorid undurchsichtig wurden, indem sich eine Schicht von Baryumsulfat darauf absetzte [1]). Wenn ich die Nadeln in verdünnter Salzsäure löste, mit Lauge neutralisierte und mit Essigsäure schwach ansäuerte, entstand auf Zusatz von Oxalsäure eine feinkristallinische Fällung von quadratischen Doppelpyramiden aus Calciumoxalat [2]). Die obige Lösung gab auf Zusatz von Seignettesalz nach einiger Zeit gut ausgebildete Kristalle von Calciumtartrat [3]).

Mit diesen Reaktionen war Calcium sicher nachgewiesen.

Die speziellen Reaktionen auf Oxalsäure waren in zwei Fällen deutlich, die übrigen Reaktionen blieben aus.

Mit Calciumnitrat traten in der schwach salpetersauren Lösung nach einiger Zeit kleine Kriställchen mit oben angesetzter Pyramide, ähnlich Calciumoxalat, auf [4]).

Bleiacetat gab eine deutliche Fällung von kleinen Kreuzchen und Stäbchen [5]).

Folgende Reaktionen auf Oxalsäure waren negativ:

Fällung als Calciumbioxalat, als Natriumoxalat, als Silberoxalat, als Strontiumoxalat [6]).

Die Anwesenheit von Oxalsäure liess sich also mit Sicherheit nicht nachweisen.

Ich habe dann weiter untersucht auf Traubensäure, Äpfelsäure, Weinsäure.

Traubensäure war am ehesten zu erwarten, da ihr Calciumsalz ähnliche Löslichkeit zeigt, wie die in Frage stehenden Nadeln. Folgende Reaktionen zeigten aber deutliche Unterschiede: mit Calciumchlorid wurde eine Fällung von Nadeln und deutlich ausgebildeten Rhomben erhalten; die Fällung mit Bleiacetat zeigte ebenfalls schön ausgebildete rhombische Kristalle.

Ich habe ferner, einer Empfehlung von Tunmann folgend, versucht, die Säure durch Mikrosublimation [7]) zu konstatieren. Ich zerrieb die Nadeln mit wasserfreier Phosphorsäure, um die organische Säure beim Erhitzen aus dem Salze frei zu machen. Bei einer Temperatur

[1]) Tunmann l. c. 61, p. 117.
[2]) Behrens l. c. 4, I, p. 71.
[3]) Behrens l. c. 4, I, p. 70.
[4]) Behrens l. c. 4, IV, p. 42.
[5]) Behrens l. c. 4, IV, p. 42.
[6]) Behrens l. c. 4, IV, p. 40, 41, 42.
[7]) Es wurde ein Apparat benutzt, wie er von Dr. R. Eder angegeben wird l. c. 18.

des äusseren Bades von etwa 130° bildete sich das erste Sublimat in Tröpfchenform, und auch die späteren Sublimate erschienen nur in dieser Form. Eine Identifizierung der Sublimate gelang nicht.

Die makrochemischen Untersuchungen von Mesembrianthemum und zwar speziell von *Mesembrianthemum crystallinum* L. geben auch keinen Anhalt, welche Säure in den Nadeln etwa vorliegen könnte. André[1]) hat Äpfelsäure und Oxalsäure nachgewiesen, Zitronensäure zweifelhaft, Weinsäure fehlt. Berg und Gerber[2]) haben ebenfalls Äpfelsäure und Oxalsäure, ausserdem Zitronensäure und Phosphorsäure nachgewiesen. Nach meiner Untersuchung liegen Äpfelsäure, Zitronensäure und Phosphorsäure nicht vor; vielleicht Oxalsäure.

Chemischer Teil.

Über das wirksame Prinzip der Droge liegen bis jetzt nur wenige Angaben vor. J. Meiring[3]) gewann ein Alkaloid auf folgende Weise:

Mit Wasser wurde eine starke Abkochung der getrockneten Pflanze gemacht, filtriert und konzentriert. Dann wurde mit Bleiacetat und Bleisubacetat Gerbsäure etc. gefällt und filtriert. Das Filtrat wurde mit Ammoniak alkalisch gemacht (wobei ebenfalls eine Fällung entstand, von der abfiltriert wurde), das Blei mit Schwefelwasserstoff entfernt, auf dem Dampfbade konzentriert, mit verdünnter Schwefelsäure angesäuert und mit Mayers Reagens (Quecksilberjodid — Kaliumjodid) gefällt. Der ausgewaschene Niederschlag wurde in Wasser suspendiert und mit Schwefelwasserstoff das Quecksilber ausgefällt. Nun wurde das alkalisch gemachte Filtrat mit Chloroform und Äther (3 + 1) ausgeschüttelt. Die verdampfte Alkaloidlösung hinterliess einen amorphen Rückstand; die gewöhnlichen Fällungsreagentien auf Alkaloide gaben mit der schwach sauren, wässerigen Lösung eine Fällung oder Trübung. Die Base selbst war amorph.

Ich verarbeitete zuerst 3 kg des pulverisierten Rohmaterials, aus dem fremde Pflanzenteile sorgfältig ausgelesen waren, das aber noch Erde und Sand enthielt, da sich bei grösseren Mengen eine vollständige Abtrennung derselben von der Pflanze als unmöglich zeigte. Immerhin ergab die Sandbestimmung bei einer kleineren Probe 38,4 %, so dass den 3 kg ungefähr 1,850 kg reinen Materials entsprechen.

---

[1]) Compt. rend. 1905 140, 1708; 1906 142, 902; Berthelot und André in Compt. rend. 1886; 102, 1043 in Wehmer l. c. 63, p. 188.

[2]) Bull. soc. chim. 1896 15, 1050 in C. Wehmer l. c. 63, p. 188.

[3]) L. c. 43.

Ein Vorversuch zeigte, dass das Alkaloid nicht flüchtig ist. 20 Gramm der gepulverten Droge wurden mit Kalkwasser angerührt und im Dampfstrom destilliert. Das farblose, sehr schwach alkalisch reagierende Destillat gab keine Reaktion auf Alkaloid. Auf Zusatz von Natronlauge destillierte eine stärker alkalische Flüssigkeit (infolge Entstehung von Ammoniak aus faulender, stickstoffhaltiger Substanz), die aber ebenfalls keine Alkaloidreaktionen gab.

Zur Isolierung des Alkaloids arbeitete ich nach folgender Methode: Das Pulver wurde in einer grossen Schale mit 1½ Liter einprozentiger Salzsäure befeuchtet, zwölf Stunden lang bedeckt stehen gelassen, durch ein Sieb geschlagen und in einen Perkolator gefüllt. Dann wurde solange mit einprozentiger Salzsäure übergossen, bis unten die Flüssigkeit abzufliessen begann, zwei Tage stehen gelassen und nachher perkoliert, bis ein Tropfen der zuletzt abfliessenden Anteile nur noch eine minimale Trübung mit Mayers und Dragendorffs Reagens gab. Nun wurde der Perkolator entleert und eine Probe des Pulvers wieder auf Alkaloid geprüft. Ich erhielt in der Ausschüttelung mit salzsäurehaltigem Wasser noch eine ziemlich starke Reaktion mit den genannten Alkaloidreagentien. Deshalb wurde die ganze Masse von neuem mit Wasser angerührt und in einem Spitzbeutel mehrmals ausgepresst, bis die abfliessende Flüssigkeit nur noch Spuren von Alkaloid enthielt. Die vereinigten Auszüge wurden filtriert, die Säure mit Soda abgestumpft und alles auf dem Wasserbade abgedampft. Die stark braunen Rückstände wurden mit gereinigtem Seesand verrieben und nach Zusatz von Weinsäure mit heissem Alkohol erschöpft. Das Alkaloid ging dabei als weinsaures Salz in den Alkohol über. Die filtrierte Lösung wurde in einer Porzellanschale bis fast zur Trockene verdampft, der Rückstand mit Wasser verrührt, wobei eine starke Fällung (Harz, Fett) entstand, die abfiltriert und gut ausgewaschen wurde. Die wässerige Lösung wurde wieder eingedampft bis zur Sirupdicke und wieder mit Alkohol tüchtig verrührt, wobei Eiweisstoffe, Albumosen, dextrinartige Stoffe etc. zurückblieben. Die filtrierte Lösung wurde auf dem Dampfbade nochmals konzentriert und der Rückstand mit Wasser aufgenommen. Auf diese Weise erhielt ich eine schwach braun gefärbte, weinsaure Alkaloidlösung.

Die Lösung wurde mit Ammoniak schwach alkalisch gemacht und mit Chloroform ausgeschüttelt. Nach vielleicht zwanzigmaliger Wiederholung dieser Operation ging nur noch ganz wenig Alkaloid in das Chloroform über, während die wässerige Lösung noch ziemlich starke Reaktion zeigte. Die Lösung wurde also konzentriert und weiter mit Chloroform ausgeschüttelt, wobei wieder grössere Mengen

Alkaloid übergingen. Vollständige Erschöpfung der wässerig-alkalischen Lösung wurde nicht erreicht. Die Chloroformlösung wurde stark konzentriert und dann mit $^1/_2$prozentiger Salzsäure mehrmals ausgeschüttelt, wobei nach der Erschöpfung des Chloroforms in diesem ziemlich viel färbende Bestandteile zurückblieben. Diese salzsaure Lösung des Alkaloids war aber doch noch zu stark braun gefärbt und musste daher weiter gereinigt werden. Zu diesem Zwecke mussten verschiedene Methoden durchprobiert werden, die zuerst kein befriedigendes Resultat gaben. So wurde

1. Ein Teil der Lösung mit Bleiessig ausgefällt, um Farbstoffe, Gerbstoffe etc. zu entfernen, das entbleite Filtrat zur Trockene verdampft und der Rückstand mit absolutem Alkohol extrahiert. Nach dessen Verdampfung wurde mit fünfprozentiger Schwefelsäure aufgenommen und diese Lösung mit Phosphorwolframsäure gefällt. Der Niederschlag wurde getrocknet und mit Wasser aufgenommen, mit Baryt versetzt, wieder vom Niederschlage abfiltriert und der überschüssige Baryt mit Schwefelsäure quantitativ gefällt. Das Filtrat wurde nun mit Pikrolonsäure gefällt, wobei es aber nicht gelang, das Alkaloid vollständig an diese Säure zu binden. Dann wurde versucht, die überschüssige Pikrolonsäure durch Ausschütteln mit Äther zu beseitigen. Dabei löste sich ein grosser Teil des Niederschlages, und erhebliche Mengen Alkaloid gingen in den Äther über. (Siehe unten: Geringe Basizität.) Ich überzeugte mich, dass nach dieser Methode eine Abscheidung des Alkaloides nicht angängig sei und die Methode wurde nicht weiter benutzt.

2. Versuche, das Alkaloid mit Dragendorffs Reagens (Wismutjodid — Jodkalium) und anderen Alkaloidfällungsmitteln zu isolieren, hatten ebenfalls schlechten Erfolg. Der mit dem Reagens erhaltene Niederschlag musste mit Natronlauge und Soda zersetzt und das Alkaloid mit Chloroform ausgeschüttelt werden, wobei ich eine sehr schlechte Ausbeute erhielt. Vielleicht war durch das starke Alkali das Alkaloid zum Teil zerstört.

3. Versuche, die Lösung mit Tierkohle zu entfärben, gelangen freilich, aber die Kohle nahm auch erhebliche Mengen Alkaloid auf, das ich durch Auskochen wieder gewinnen musste, wobei die färbenden Bestandteile wieder gelöst wurden.

4. Versuche, ein gut kristallisierendes Alkaloidsalz zu erhalten, hatten keinen besseren Erfolg; das Sulfat, das sternförmig gruppierte Nadeln bildet, löste sich in verschiedenen Lösungsmitteln sehr leicht. Ebenso gelang es nicht, das jodwasserstoffsaure Salz, das Nitrat, das Acetat, das Oxalat (in ätherischer Lösung) etc. leicht zu erhalten. Zum Beispiel wurde das salzsaure Salz in Alkohol gelöst und Äther

zugefügt, bis eine Trübung entstand, die mit Alkohol wieder fortgenommen wurde. Es schieden sich braune, nicht kristallinische Massen ab. Diese Versuche scheiterten vermutlich an der geringen Basizität des Alkaloids, wofür ich auch sonst Anzeichen erhalten habe.

5. Versuche, die reine Base kristallinisch zu erhalten, führten ebenfalls nicht zum Ziel; alle Fällungen und Rückstände waren amorph. Beim Vermischen der Chloroformlösung mit Äther (in dem sich das Alkaloid schwerer wie in Chloroform löst) bis zur Trübung wurden gelbbraune Flocken erhalten, die sich bald dunkler färbten und sich an den Gefässwänden festsetzten. Durch Ausfällen der Ätherlösung mit Petroläther, Benzol, der Acetonlösung durch Petroläther, Tetrachlorkohlenstoff etc. wurden ebenfalls keine Resultate erzielt.

6. Ich habe dann versucht, aus den Rückständen das Alkaloid durch Sublimation zu gewinnen, indem ich orientierende Versuche im luftverdünnten Raum nach Eder[1]) machte. Es wurden Sublimate erhalten, die aber niemals kristallinisch waren, sondern nur tröpfchenförmig und amorph, und die auch später nicht kristallinisch wurden. Dass hierbei wirklich das Alkaloid sublimierte, ging daraus hervor, dass die Tröpfchen mit Mayers Reagens sehr starke Fällung gaben. Bei 130° Badtemperatur entstand der erste Anflug, bei 145° war er deutlich und bei 175° wurde die Mikrosublimation unterbrochen.

Mit folgender Methode konnte ich das Alkaloid am reinsten erhalten: Die Chloroformlösung der Base wurde verdampft, der Rückstand mit gereinigtem Seesande verrieben, nochmals im Vacuum bei 40—50° getrocknet und diese Masse im Soxleth mit absolut wasserfreiem Äther extrahiert. In die schwach gelb gefärbte ätherische Lösung wurde ganz trockenes Salzsäuregas geleitet. Nach einigen Minuten entstand ein gelblich-weisser, flockiger, sehr voluminöser Niederschlag des salzsauren Salzes. Nachdem die Lösung mit Salzsäure gesättigt war, wurde der Niederschlag abfiltriert und mit trockenem Äther ausgewaschen. Der Filterrückstand war zuerst fast weiss, wurde aber innerhalb weniger Minuten gelb und feucht und zerfloss zuletzt zu braunen Tröpfchen. Das Filtrat gab nach dem Verdunsten des Äthers nur eine schwache Reaktion mit Mayer und Dragendorff; die Fällung war also fast vollständig. Um die Einwirkung der Luft und der Feuchtigkeit auszuschalten, filtrierte ich eine zweite Fällung in Kohlensäureatmosphäre, erhielt aber kein merklich besseres Resultat.

---

[1]) L. c. 18.

Ich versuchte ferner die Fällung mit einer andern Säure, mit trockener Salpetersäure; ich erhielt einen flockigen, etwas stärker gelb gefärbten Niederschlag, der weniger rasch braun wurde. Die Fällung war aber viel weniger vollständig, da das Filtrat noch eine sehr starke Alkaloidreaktion gab.

Weniger hygroskopisch erhielt ich die Fällung durch Einleiten von wasserfreier Essigsäure in die ätherische Lösung des Alkaloids; das Filtrat gab aber ebenfalls starke Alkaloidreaktion.

Mit Petroläther oder Chloroform als Lösungsmittel, in welche dann die verschiedenen gasförmigen Säuren eingeleitet wurden, erhielt ich keine wesentlich verschiedenen Resultate.

Ich machte bei diesen Versuchen folgende Beobachtung: Der mit Aether gut ausgewaschene Niederschlag des salzsauren Salzes roch beim Trocknen an der Luft oder im Exsiccator deutlich nach Salzsäure unter gleichzeitiger Dunkelfärbung und Zerfliessen, woraus ich schloss, dass das Alkaloid sehr schwach basische Eigenschaften besitzt, so dass sogar Salze mit den stärksten Säuren nicht beständig sind. Die Braunfärbung wäre dann also bedingt durch den allmählichen Verlust der Salzsäure und die zuletzt bleibende braune Masse wäre nicht das Salz, sondern die Base selbst (zum Teil). Durch diese Beobachtung wurde die schon geäusserte Vermutung der sehr schwachen Basizität des Alkaloids bestätigt.

Da die Fällung mit trockener Salzsäure am vollständigsten und am bequemsten war, verarbeitete ich die Hauptmenge meines Alkaloids nach dieser Methode, löste den Filterrückstand, bevor er braun wurde, in Wasser, machte mit Ammoniak schwach alkalisch und schüttelte mit Aether aus. Von diesem Aetherauszug wurde der Aether abdestilliert, der Rückstand ganz zur Trockene verdampft, mit Seesand verrieben und schliesslich nochmals mit trockenem Aether extrahiert. Die nach dem Abdestillieren des Aethers erhaltenen amorphen, gelbbraun gefärbten Rückstände dienten für die weiteren Untersuchungen als Grundlage; es waren ungefähr 2 gr.

Alle weiteren Bemühungen, das Alkaloid reiner zu erhalten, hatten kein Resultat. Mit Rücksicht auf die geringe Menge des mir zur Verfügung stehenden Materials musste ich damit auch sehr sparsam sein.

Löslichkeit des Alkaloids.

Es ist leicht löslich in Chloroform, Alkohol, Aceton, schwerer löslich in Aether, noch schwerer in Petrolaether, Benzol; wenig löslich in Wasser und in Alkalien.

Farbreaktionen [1]).

1. Conc. H_2SO_4: Lösung gelbbraun, beim Erwärmen bräunlich rosa.
2. Conc. HNO_3 (Sp. G. 1. 4): schwach hellgelb, geringe Aufhellung beim Erwärmen. Bei wiederholtem Eindampfen mit der Säure bleiben farblose, nicht deutlich ausgebildete Kristalle zurück, die keine Alkaloidreaktion mehr geben.
3. HNO_3 + H_2SO_4 (Erdmann): hellgelbbraun, beim Erwärmen dunkler mit Rosastich, der allmälich unter Aufhellung der Lösung verschwindet.
4. Molybdän — H_2SO_4 (Fröhde): grünlich gelb, beim Erwärmen mehr braun. Beim Erkalten schön blauer Rand, der allmählich breiter wird; zuletzt wird die ganze Lösung blau. Die Blaufärbung bleibt tagelang bestehen. Beim nochmaligen Erwärmen wird die Lösung olivgrün, beim Erkalten wieder blau. Diese Reaktion beruht auf den reduzierenden Eigenschaften des Alkaloids, indem die Molybdänsäure zu niedrigeren Oxydationsstufen reduziert wird.
5. Vanadin — H_2SO_4 (Mandelin): braunrot mit Stich ins Grüne; beim Erwärmen tritt die grüne Farbe deutlicher hervor; nach 24 Stunden rein hellgrün.
6. Arsen — H_2SO_4 [2]): kalt: hellgelb; warm: gelb.
7. Selen — H_2SO_4 [3]): kalt: orangegelb; warm: stärkere Färbung; beim Erkalten Rotfärbung und roter Niederschlag (Selen).
8. Ammoniumpersulfat — H_2SO_4: kalt: hellgelb; warm: farblos.
9. Benzaldehyd — H_2SO_4 (Melzer): gelb, dann orange, etwas stärker als der blinde Versuch.
10. Formalin — H_2SO_4: schwach rötlichgelb; beim Erwärmen deutlicher.
11. Reaktionen nach H. Brunner:

	Chloral	Bromal	Paraldehyd	Furfurol
kalt:	hellgelb	hellgelb	gleich wie der	gleich wie der
warm:	gelb-rosa	gelb-rosa	blinde Versuch	blinde Versuch.

12. Kaliumbichromat + H_2SO_4: braunrot, nach einigen Stunden hellgrün.
13. Conc. HCl: kalt und warm hellgelb, beim Eindampfen bleibt ein kristallinischer Rückstand, der auch nach mehrmaligem Eindampfen mit HCl noch schwache Alkaloidreaktion gibt. (Unterschied von der HNO_3-Reaktion.)

---

[1]) Nach Baumert L. c. 2, und Gadamer L. c. 22, und Autenrieth L. c. 1, wenn nicht speziell der Autor erwähnt wird.

[2]) Nach Rosenthaler und F. Türk in Baumert L. c. 2, p. 336.

[3]) Nach Mecke in Baumert L. c. 2, p. 337.

14. Eisenchlorid: Undeutliche Phenolreaktion.
15. Millons Reagens[1]): Sehr schwache Rosafärbung (ebenfalls Phenolreaktion).
16. Diazobenzolsulfosäure[2]): Dunkelorange-Rotfärbung.
17. Eindampfen mit Bromwasser und Befeuchten mit Ammoniak: negativ.
18. Rohrzucker und conc. H_2SO_4: negativ.
19. Vitalische Probe[3]): negativ[4]).
20. Jodsäureprobe: sofort schwache Violettfärbung des Chloroforms, deutliche Färbung nach einer halben Stunde.
21. Cersulfat — H_2SO_4: gelbbraun, Stich ins Rötliche; warm deutlicher.
22. Husemann[5]): negativ[6]).
23. Ferricyankaliumprobe: hellgrün, allmählich dunkelgrün, Mischfarbe zwischen blau und grün, beim Erwärmen deutliche Blaufärbung mit blauem Niederschlage.
24. Silbernitrat: Ammoniakalische Silbernitratlösung wird vom Alkaloid reduziert bei einstündigem Erhitzen auf dem Wasserbad zu schwarzgrauem Silber. Dieses wurde folgendermassen nachgewiesen: filtrieren, auswaschen, auflösen in warmer HNO_3 und fällen mit Natriumchlorid, wobei deutliche flockige Trübung entstand.
25. Permanganatreaktion: Die wässerigschwefelsaure Lösung entfärbt viel Permanganat. Es entwickeln sich dabei Bläschen (CO_2), und die zurückbleibende Lösung gibt keine Alkaloidreaktion mehr.
26. Pikraminsäurereaktion[7]): negativ.

Von diesen Reaktionen traten reichlich solche auf, die auf eine Reduktion zurückzuführen sind, woraus auf ungesättigten Charakter des Alkaloids geschlossen werden darf. Weniger deutlich waren Phenolreaktionen. Reduktionsreaktionen sind: 4, 5, 7, 12, 20, 23, 24, 25. Phenolreaktionen sind: 14, 15, 16.

---

[1]) Auflösen von Quecksilber im gleichen Gewicht rauch. HNO_3 und Verdünnen mit dem doppelten Vol. Wasser. (Nach Ph. H. IV. L. c. 46.)

[2]) Nach Burian in Berichte d. deutschen chem. Ges. 37, 708; C. 1904. I. 1560.

[3]) Eindampfen mit einigen Tropfen rauch. HNO_3; Rückstand mit einigen Tropfen alkohol. Kalilauge aufnehmen.

[4]) Atropin, Hyoscyamin, Scopolamin, Strychnin und Veratrin geben dabei vorübergehend schön violette Färbung.

[5]) Mit conc. H_2SO_4 eine halbe Stunde auf dem Wasserbad erhitzen, dann einen Tropfen conc. HNO_3 zufügen.

[6]) Bei Gegenwart von Morphin tritt zuerst rotviolette, dann blutrote Färbung auf, die schliesslich verblasst.

[7]) Mit gelbem Ammonsulfid zeigt sich bei Rotfärbung Pikrinsäure an.

Interessant war die Reaktion mit Diazobenzolsulfosäure, die auf Gegenwart von Phenolen, aber auch auf Imidazolderivate schliessen liess. Ich glaubte anfänglich, hier einen Hinweis zu bekommen auf die Struktur des Alkaloids. Bekanntlich leitet sich das Pilocarpin vom Imidazol ab und da Meiring sagt, dass er bei den von ihm injicierten Tieren (Fröschen) Feuchtigkeit auf der Haut beobachtet habe, so schien diese Beobachtung sich mit der meinigen zu decken, da ja Pilocarpin schweisstreibend wirkt. Die Meiringsche Beobachtung wurde aber von Herrn Prof. Dr. Cloetta, auf dessen Untersuchungen ich später zu sprechen komme, nicht bestätigt. Übrigens tritt die Reaktion mit Diazobenzolsulfosäure auch sehr schön bei anderen Alkaloiden, z. B. Morphin, auf, die nicht zu den Imidazolderivaten gehören, so dass der anfängliche Schluss auch dadurch hinfällig wurde. Die Reaktion wird nämlich auch gegeben von den Phenolen, die mit der OH-Gruppe unter Farbstoffbildung kuppeln. Dass bei meinem Alkaloid das letztere zutrifft, ist wahrscheinlicher, da dessen merkliche Löslichkeit in Alkalien für das Vorhandensein von OH-Gruppen spricht. Immerhin muss ich hier noch einmal darauf aufmerksam machen, dass andere Phenolreaktionen nur undeutlich erhalten wurden.

Von den Reaktionen, die ich erhalten habe, ist am typischsten die mit Vanadinschwefelsäure. Man wird sie mit Vorteil benutzen können, um das Alkaloid nachzuweisen. Viel weniger beweisend ist die Blaufärbung mit Molybdänschwefelsäure, die ja sehr häufig beobachtet wird.

Fällungsreaktionen [1]).

Die genaue Grenze, wo noch Fällung entsteht, sollte nicht festgestellt werden, weil dabei zu viel Material verbraucht worden wäre. 0,01 gr. der Base wurde in 10 ccm 1-prozentiger Schwefelsäure gelöst und so eine Alkaloidlösung von 1:1000 erhalten. Mit dieser Lösung wurden die unten stehenden Reaktionen ausgeführt. Für jede Probe wurden ein Tropfen Alkaloidlösung und ein Tropfen des Reagens getrennt auf ein Uhrglas gebracht und vorsichtig ineinanderfliessen gelassen.

Einfache Säuren:

1. Gerbsäure: weisse, flockige Fällung, löslich im Überschuss.
2. Pikrinsäure: gelblichweisse, flockige Fällung, unlöslich im Überschuss, beim Erwärmen braun werdend und sich lösend; beim Erkalten fallen wieder Flocken aus.

[1]) Nach Gadamer l. c. 22. p. 481 ff.

3. Pikrolonsäure: gelbliche, flockige Fällung, unlöslich im Überschuss.
4. Rhodanwasserstoffsäure: geringe, weissflockige Fällung, unlöslich im Überschuss.
5. Natriumsulfantimoniat: braunrote, flockige, starke Fällung, amorph.
6. Quecksilberchlorid: schwache, gelblich-weisse, amorphe Fällung.

Komplexe Säuren:

7. Jodjodkalium: braune Fällung, löslich im Überschuss.
8. Chlorjod (Dittmars Reagens): starke, gelbweisse, flockige Fällung, unlöslich im Überschuss.
9. Brombromkalium: gelber, flockiger Niederschlag, unlöslich im Überschuss.
10. Phosphormolybdänsäure (Sonnenschein): starke, gelbweisse, flockige Fällung, unlöslich im Überschuss.
11. Phosphorwolframsäure (Scheibler): gelblich-weisse, flockige Fällung.
12. Siliciumwolframsäure: weisse, flockige Fällung, unlöslich im Überschuss.
13. Borowolframsäure: weisse, flockige Fällung, unlöslich im Überschuss.
14. Cadmiumjodid-Jodkalium (Marmé): weisse, flockige Fällung, unlöslich im Überschuss.
15. Quecksilberjodid-Jodkalium (Mayer): weisse, flockige Fällung, amorph., beim Erwärmen braun werdend und zusammensinternd.
16. Wismutjodid-Jodkalium (Dragendorff): dunkelrote, flockige Fällung, allmählich heller werdend.
17. Zinkjodid-Jodkalium: gelbweisser, flockiger, amorpher Niederschlag.
    (Zinkjodid: gelber, flockiger Niederschlag.)
18. Goldchlorwasserstoffsäure (Auronatriumchlorid): gelbweisse, flockige, amorphe Fällung.
19. Platinchlorwasserstoffsäure: gelbweisse, flockige, amorphe Fällung.
20. Ferrocyankalium: schwache Trübung, bei mehreren Tropfen gelbflockige, amorphe Fällung.
21. Ferricyankalium: schwache Trübung, bei mehreren Tropfen gelbflockige, amorphe Fällung.
22. Kaliumplatincyanür: gelbweisse, flockige, amorphe Fällung.

Es konnte nirgends kristallinische Fällung nachgewiesen werden, was auch zu erwarten war, da gewöhnlich nicht gut kristallisierende Alkaloide auch amorphe Fällungen geben.

Wie ich schon sagte, habe ich darauf verzichtet, die Reaktionsgrenzen festzulegen. Ich habe aber gesehen, dass die Fällung mit Dragendorffs Reagens in schwach schwefelsaurer Lösung von allen am stärksten war. Sie wird sich daher für den Nachweis empfehlen.

Stickstoffbestimmung.

Der Stickstoff wurde qualitativ nach Castellana nachgewiesen: wenige mgr. des Alkaloides wurden in einem Glührörchen erhitzt, nachdem sie vorher gut mit einem Gemisch von Kaliumcarbonat und Magnesiumpulver gemengt worden waren. Dann wurde in Wasser gelöst, mit einigen Tropfen kaltgesättigter Ferrosulfatlösung und einem Tropfen Ferrichlorid versetzt und gekocht. Nach dem Erkalten wurde mit wenig Salzsäure angesäuert, wobei eine schwachgrüne Färbung eintrat, die rasch blau wurde und schliesslich Flocken von Berlinerblau abschied.

Quantitativ wurde die Bestimmung im geschlossenen Verbrennungsrohr nach Dumas ausgeführt; als Kohlensäuregenerator wurde Magnesit verwendet.

I. Bestimmung.	Substanz:	0.19555 gr.
	Anzahl ccm N:	8.2 ccm.
	Temperatur:	19°.
	Barometerstand:	737 mm.
	N = 4.754 %.	
II. Bestimmung.	Substanz:	0.2023 gr.
	Anzahl ccm N:	9.00 ccm.
	Temperatur:	19°.
	Barometerstand:	725 mm.
	N = 4.96 %.	

Mittel aus Bestimmung I und II: **4.857 % N.**

Elementaranalyse.

I. Bestimmung.	Substanz:	0.1695 gr.
	CO_2:	0.4004 gr.
	H_2O:	0.1017 gr.
	Gehalt an *C*:	*64.45 %.*
	Gehalt an *H*:	*6.71 %.*

II. Bestimmung. Substanz: 0.1754 gr.
CO_2: 0.4155 gr.
H_2O: 0.1076 gr.
Gehalt an *C*: *64.605%*.
Gehalt an *H*: *6.862%*.
Mittel aus Bestimmung I und II: **64.527% C.**
6.786% H.

4.857% N.
64.527% C.
6.786% H.
76.170
23.83% O. aus der Differenz der Summen der andern zu 100 berechnet.

Aus diesen Resultaten berechnet sich die Formel:

$$C_{15}\ H_{19}\ NO_4 \text{ oder } C_{16}\ H_{19}\ NO_4.$$

Wenn man in Betracht zieht, dass bei den Verbrennungen gewöhnlich zu wenig C und zu viel H gefunden wird, so dürfte die letztere Formel die richtige sein.

Molekulargewichtsbestimmung.

Die Bestimmung wurde im Beckmann'schen Apparat für Gefrierpunktserniedrigung ausgeführt. Wegen Mangels an Substanz wurde die Gefrierpunkterniedrigung nur mit einem Lösungsmittel bestimmt und zwar mit Eisessig. Das Alkaloid löste sich darin mit braunroter Farbe und zeigte braune Fluorescenz.

Substanz: 0.1239 gr.
Eisessig: 16.163 gr.
Gefrierpunktserniedrigung: 0.092°.
(Mittel aus fünf Bestimmungen.)

Molekulargewicht: 317.46.

Das Molekulargewicht von $C_{16}\ H_{19}\ NO_4$: 289.142.

Das Molekül des Alkaloids ist also als einfach anzunehmen. Wenn man berücksichtigt, dass der Körper nicht ganz rein war, so muss man sich mit diesem Resultat zufrieden geben.

Schmelzpunkt der Base.

16 Stunden im Vacuumexsiccator getrocknet: Beginn des Schmelzens bei 86°, vollständig geschmolzen bei 93°.

Ich nenne das Alkaloid **Mesembrin.**

Der Sitz des Alkaloids scheinen hauptsächlich die den Xylemteilen benachbarten Partien zu sein; die ausgeführten Versuche waren

aber nicht ganz einwandfrei, wahrscheinlich, weil der Gehalt der Droge an Mesembrin nicht sehr gross ist.

Ich versuchte ferner, den Gehalt der Droge an wirksamer Substanz zu bestimmen, was aber mit grossen Schwierigkeiten verbunden war. Die anhängenden färbenden Bestandteile, die auch bei Verarbeitung der Hauptmenge sehr lästig waren, störten auch hier sehr und konnten nicht vollständig entfernt werden. Die im folgenden angegebenen Zahlen bezeichnen also wohl die obere Grenze, machen aber keinen Anspruch auf grosse Genauigkeit.

Alkaloidgehalt der Blätter 0.3%.
Alkaloidgehalt von Wurzel und Axe 0.86%.

Man könnte geneigt sein, das hier untersuchte Alkaloid nicht für einheitlich zu halten, da es ja von zwei verschiedenen Arten stammt. Dem widerspricht aber, dass die Reaktionen des Alkaloids ganz einheitlichen Charakter hatten, es waren gar keine Gründe für die Annahme da, dass das Alkaloid ein Gemisch sei. Die Untersuchung der verschiedenen Mesembrianthemum-Arten auf das Vorhandensein von Alkaloid zeigte dann auch deutlich, dass die Arten, die überhaupt Alkaloid enthalten, sicher ein dem Mesembrin gleiches enthalten. Auf diese Urtersuchungen werde ich später eingehen.

Physiologische Versuche.

Von grösster Wichtigkeit war natürlich die Frage, ob das Alkaloid Träger der Wirkung der Pflanze sei und, wenn das der Fall war, welcher Art diese Wirkungen sind. Meiring hatte nach dieser Richtung einige wenige Versuche gemacht; er hatte das Alkaloid Fröschen und Meerschweinchen injiziert und gefunden, dass letztere ziemlich indifferent dagegen sind, dass aber bei ersteren eine starke Wirkung auftritt. Die Versuche an Fröschen zeigten ungefähr folgendes Bild: Nach wenigen Minuten schnelles Atmen, Unruhe, Feuchtigkeit auf der Haut. Nach 10 bis 20 Minuten wurde die Atmung langsam und Lähmungserscheinungen traten auf.

Es war natürlich höchst erwünscht, diese Versuche fortzusetzen. Herr Prof. Dr. Cloetta hat die grosse Freundlichkeit gehabt, sie, die ich nicht selbst anstellen konnte, in seinem Institute vorzunehmen. Es ist mir besondere Freude, auch an dieser Stelle Herrn Prof. Dr. Cloetta und seinem Assistenten, Herrn Dr. Waser, meinen besten Dank auszusprechen; ohne ihre wertvolle Hülfe wäre meine Arbeit ganz unvollständig geblieben. Ich lasse den Bericht, den ich Herrn Dr. Waser verdanke, wörtlich folgen:

„Physiologische Untersuchung des Alkaloids aus *Mesembrianthemum tortuosum* L. und *Mesembrianthemum expansum* L.

Die ersten Versuche wurden mit einer Lösung der freien Base in Alkohol, Glycerin und Wasser sowohl an Fröschen, wie auch an Kaninchen vorgenommen. Da die Base infolge ihrer Schwerlöslichkeit auch nur ausserordentlich langsam vom Organismus resorbierbar ist, wurden keine spezifischen Wirkungen sichtbar.

Das Bild änderte sich vollständig, als man das Alkaloid in sehr verdünnter wässeriger Salzsäure gelöst zur Applikation brachte, wie die folgenden Versuche dartun:

Zwei Fröschen wurden je 0.025 gr und 0.05 gr der Base in ca. zweiprozentiger Lösung in die Lymphsäcke der beiden Oberschenkel injiziert. Nach 5 Minuten zeigte sich bei beiden Tieren beginnende Lähmung, die allmählich an Stärke zunahm. Der Cornealreflex war einige Zeit schwach und undeutlich, kam aber später wieder vollständig zur Geltung. Nach 15 Minuten wurde die Atmung sehr schwach, die Pupille zeigte sich etwas erweitert, es traten fibrilläre Zuckungen auf, beide Frösche waren vollständig gelähmt. Auch die Herztätigkeit wurde beeinflusst; während das Herz des ersten Frosches sich aber wieder etwas erholte, schlug das des zweiten immer langsamer. Nach 30 Minuten war die Atmung fast erloschen.

Kaninchen-Versuche. Das Alkaloid wurde sowohl subcutan wie intravenös gegeben. Einige Minuten nach der subcutanen Injektion von 0.45 gr der Base traten bei einem Kaninchen (3050 gr) Krämpfe ein, die mit einigen Unterbrechungen ca. 10 Minuten dauerten. Dann folgte Lähmung, zuerst des Atmungszentrums, dann auch der Extremitäten; an der ersteren ging das Tier nach 25 Minuten zugrunde.

Zeit	Temperatur	Pupille[1])	Atmung[2])	Puls
0 Min.	39.2°	8½	140	300
15 „	—	10½	240	280
25 „	40.1°	—	—	—

Bei der nachträglich vorgenommenen Sektion zeigten sich keine Veränderungen an den einzelnen Organen.

Bei einem zweiten Kaninchen (2400 gr) wurden 0.1 gr des Alkaloids in die Ohrvene injiziert. Sofort nach der Injektion traten während mehrerer Sekunden starke Krämpfe ein, dann nach einer Minute Exitus infolge Atmungslähmung; das Herz schlug noch einige Zeit normal, doch konnte das Tier trotz Sauerstoffzufuhr nicht mehr gerettet werden.

[1]) in mm.

[2]) Atemzüge per Minute.

Diese unerwartet starke Wirkung des wasserlöslichen Präparates liess es als wünschenswert erscheinen, auch seine Wirkung in wesentlich kleinerer Dosierung kennen zu lernen. Einem Kaninchen (2430 gr) wurden 0.03 gr subcutan verabreicht.

Zeit	Temperatur	Atmung
0 Min.	39.1°	90
10 „	39.2°	95
17 „	—	90
25 „	39.6°	106
30 „	—	140
35 „	39.3°	160
50 „	—	170
55 „	39.2°	150
65 „	—	130
70 „	—	110

Mit der allmählich beschleunigten Atmung und der schwachen Temperaturerhöhung traten leichte Krämpfe und fibrilläre Zuckungen ein; es zeigte sich eine deutliche Erregung des Zentralnervensystems. Gegen das Ende des Versuches trat eine schwache Lähmung der hinteren Extremitäten mehr in den Vordergrund. Das Tier erholte sich vollständig."

Wie mir Herr Prof. Dr. Cloetta mitteilt, sind die Wirkungen Cocain-ähnlich, was besonders interessant ist, da das Cocain bekanntlich Träger der Wirkung des als Genussmittel so viel benutzten Cocablattes ist. Die Erscheinungen der Cocainwirkung auf den Organismus sind folgende:[1]) Oft schwache Pupillenerweiterung; grössere Cocainmengen bewirken raschere Atmung und erhöhen die Pulsfrequenz. Reizung und Lähmung des Gehirns und des verlängerten Markes können nebeneinander auftreten oder sich rasch ablösen. Oft beobachtet man hohe Temperatursteigerung. Der Tod tritt ein durch Versagen der Zirkulation und der Atmung.

Es ist aber darauf aufmerksam zu machen, dass neben der Ähnlichkeit auch starke Unterschiede gegenüber dem Cocain existieren. So tritt die lokal anästhesierende Wirkung nur sehr schwach hervor. Es ist auf den ersten Blick ausserordenlich verführerisch, noch weitere Analogieen mit dem Cocain zu suchen, denn die Formel des Mesembrins (C_{16} H_{19} NO_4) stimmt mit der des Cocains minus CH_2 überein (C_{17} H_{21} $NO_4 - CH_2 = C_{16}$ H_{19} NO_4). Beziehungen zwischen beiden Alkaloiden zu suchen, wird man noch weiter durch die Tatsache verführt, dass gerade die lokal anaesthesierende Wirkung des

[1]) Nach Poulson l. c. 47.

Cocains dem Zusammenwirken der drei Komponenten des Moleküls (Methyl, Benzoyl, Ecgonin) zu danken ist. Wenn man nun annehmen würde, dass eben das Methyl meinem Alkaloid fehlt, so würde sich das fast vollständige Ausbleiben der lokal anaesthesierenden Wirkung erklären. Ich muss aber ausdrücklich hervorheben, dass ich dieser Hypothese, nämlich einer nahen chemischen Verwandtschaft mit dem Cocain, kein Gewicht beilegen kann, denn die im chemischen Teil mitgeteilten Reaktionen sind durchaus nicht diejenigen des Cocains. Dass die Übereinstimmung in der Wirkung zwischen beiden Alkaloiden ihre Ursache in einer ähnlichen chemischen Konstitution hat, dafür liegen keinerlei Beweise vor.

Physiologische Wirkung des Mesembrins beim Menschen.

Ich machte diese Versuche an mir selbst und führe im folgenden die hiebei gemachten Beobachtungen an:

I.

5 gr der Droge wurden gekaut. Der Geschmack war bitter adstringierend, unangenehm, zum Brechen reizend. Während des Kauens trat zuerst Prickeln auf der Zunge auf, später schwache Anaesthesie im Mund, die einige Zeit dauerte.

Der Puls blieb normal, während die Temperatur eine schwache Erhöhung zeigte: sie stieg von 36.9° auf 37.1°. Ich bemerkte allgemeines Unlustgefühl, Benommensein im Kopf, Appetitlosigkeit.

II.

Um den beim Kauen auftretenden Brechreiz zu umgehen, nahm ich ein Decoct aus 15 gr der Droge ein. Dabei traten folgende Erscheinungen auf:

	Zeit	Temperatur	Puls
Eingenommen	2^h	36.9°	73
	$2^{15}{}^h$	36.9°	75
	$2^{30}{}^h$	37.0°	78
	$2^{45}{}^h$	37.1°	80
	$3^{00}{}^h$	37.0°	75
	$3^{15}{}^h$	36.95°	71
	$3^{30}{}^h$	36.85°	73

Eine halbe Stunde nach Einnahme der Abkochung fühlte ich Blutandrang nach dem Kopfe und leichte Kopfschmerzen, die aber nicht lange anhielten. Ich hatte das Gefühl, dass die Speisen nicht verdaut wurden und erst um $10^1/_2{}^h$ abends stellte sich wieder Appetit ein.

Im Allgemeinen waren die Wirkungen nicht sehr verschieden (quantitativ) von den sub I angeführten; auf jeden Fall waren sie

nicht 3 mal so stark wie die ersten. Vielleicht war durch das Kochen schon ein Teil des Alkaloids zerstört worden.

III.

0.15 gr Mesembrin wurden in wenig verdünnter Salzsäure gelöst, die Lösung mit Wasser verdünnt und ebenfalls eingenommen:

	Zeit	Temperatur	Puls
Eingenommen	3^h	36.8°	67
	3^{15h}	36.95°	80
	3^{30h}	37.25°	88
	3^{45h}	37.1°	80
	4^h	36.85°	70

3^{20h} trat Blutandrang nach dem Kopfe und leichtes Ohrensausen ein; 3^{30h} bemerkte ich Müdewerden der Arme und namentlich der Beine und leichtes Zittern der Beine. Dann stellten sich leichte Kopfschmerzen ein und allgemeines Unlustgefühl; Appetitlosigkeit bis 10^h abends.

Die typischen Reizungs- und Lähmungserscheinungen, die bei Kaninchenversuchen zu beobachten waren, traten also bei vorliegenden Versuchen nicht deutlich auf. Bei einem Kaninchen, dem 0.03 gr Alkaloid subcutan gegeben worden waren, waren Reizung und Lähmung gerade noch deutlich bemerkbar. Es lässt sich aus den Dosen, die bei Kaninchen die typischen Wirkungen hervorbrachten, nicht direkt die Menge Alkaloid berechnen, die beim Menschen die gleichen Wirkungen hervorrufen würde, da Kaninchen meist viel indifferenter reagieren. Vielleicht wären die Erscheinungen auch deutlicher gewesen, wenn ich das Alkaloid nicht per os, sondern subcutan erhalten hätte, da dann die Wirkungen rascher, also auch konzentrierter aufgetreten wären.

Vorkommen von Alkaloid in der Gattung Mesembrianthemum.

Ich habe noch die Prüfung einer Reihe von Mesembr.-Arten auf Alkaloid zu erwähnen. Die Vermutung lag von vorneherein sehr nahe, dass das Vorkommen von Alkaloid nicht nur auf die beiden, in der Channa enthaltenen Arten (*Mesembr. tortuos.* L. und *Mesembr. expans.* L.) beschränkt sei, da ja gewöhnlich ein Alkaloid für ganze Gattungen oder Familien charakteristisch ist. Schon eine ältere Literaturangabe[1]) zeigt. wie früher schon erwähnt, dass *Mesembr. anatomic.* Haw. ebenfalls als Genussmittel dient und also sehr wahrscheinlich auch Alkaloid enthält. Es ist also nicht auffallend, dass ich in 23 von 37 untersuchten Arten Alkaloid, wenn auch oft nur

[1]) Thunberg l. c. 58 II. p. 85.

in Spuren, nachweisen konnte. Es ist zum mindesten sehr wahrscheinlich, dass das Alkaloid aller Mesembrianthemum-Arten mit dem Mesembrin identisch ist, da überall da, wo mehr als Spuren Alkaloid vorhanden waren, auch die Reaktion mit Vanadinschwefelsäure eintrat. Auch die Fällung mit Mayers Reagens zeigte die gleiche Erscheinung, wie die des Mesembrins, nämlich, dass sie beim Erwärmen zusammensinterte und braun wurde, welches Verhalten die Fällungen anderer von mir hierauf geprüfter Alkaloide nicht zeigen.

Mein Material stammte aus verschiedenen Quellen; in erster Linie bin ich Herrn Prof. Dr. H. Schinz zu Dank verpflichtet für die liebenswürdige Überlassung verschiedener Arten aus dem botanischen Garten in Zürich; andere Pflanzen bezog ich von der Firma Haage und Schmidt in Erfurt, von R. Grässner in Perleberg und eine in getrocknetem Zustande von Apotheker Bichsel in Zofingen.

Verarbeitung auf Alkaloid.

Die Pflanzen wurden zerkleinert, im Mörser zerstossen, mit Wasser angerührt, schwach salzsauer gemacht und auf dem Dampfbade erwärmt. Hierauf wurde der Saft koliert und filtriert, mit Ammoniak alkalisch gemacht und mit Chloroform ausgeschüttelt. Die Chloroformlösung wurde mit saurem Wasser ausgeschüttelt, dieses wurde wieder alkalisch gemacht und mit Chloroform extrahiert. Diese Lösung wurde auf einer Uhrschale verdampft, mit verdünnter Salzsäure, resp. Schwefelsäure aufgenommen und mit den üblichen Alkaloidreagentien geprüft. Wo mehr als Spuren Alkaloid vorhanden waren, wurde noch mit Vanadinschwefelsäure geprüft.

Ich werde im Folgenden zur besseren Übersicht die alkaloidhaltigen Pflanzen mit einem Stern, die alkaloidfreien mit zwei wagrechten Strichen und solche, bei denen die Farbreaktion eintrat, mit zwei Sternen versehen. Ferner werde ich bei jeder Art ihre Herkunft angeben und zwar: Botan. Garten, Zürich = B. G., Haage und Schmidt = H. & S., Grässner = Gr.

Ich versuchte auch, festzustellen, ob die Resultate systematisch verwendbar seien, kam aber zu dem Schluss, dass in den verschiedenen Sektionen und auch in den Unterabteilungen sowohl alkaloidhaltige als alkaloidfreie Arten auftreten. Die An- resp. Abwesenheit von Alkaloid in einer Art gibt also keinen Anhaltspunkt für ihre Stellung im System. Ich werde nun die wichtigen Sektionen und die dazu gehörigen untersuchten Arten anführen:

I. Herbacea:

Mesembr. crystallin. L. (Apoth. Bichsel, Zofingen) *
„ *Aitonis* Jacq. (B. G.) =
„ *relaxatum* Willd. (H, & S.) *
„ *expans.* L. **
„ *tortuos.* L. **
„ *cordifolium* L. (H. & S.) **

II. Papillosa:

Mesembr. crassulin. Spreng. (H. & S.) =
„ *Cooperi* Hook. fil. (H. & S.) **
„ *echinat.* Ait. (H. & S.) =
„ *intonsum* Haw. (H. & S.) **
„ *stelligerum* Haw. (B. G.) =
„ *stellatum* Mill. (H. & S.) **
„ *bulbosum* Haw. (B. G.) =
„ *floribundum* Haw (H. & S.) **
„ *hispidum* L. (B. G.) **
„ *tuberosum* Haw. (B. G.) **
„ *subincanum* Haw. (B. G.) * (Spuren)
„ *Ecklonis* Salm-Dyck (B. G.) * (Spuren)

III. Perfoliata:

Mesembr. perfoliat. Mill. (H. & S.) =
„ *multiflorum* Haw. (Gr.) **
„ *tumidulum* Haw. (H. & S.) *

IV. Teretiuscula:

Mesembr. splendens L. (H. & S.) **
„ *umbelliflorum* Jacq. (Gr.) **
„ *Lehmannii* Eckl. & Zeyh. (H. & S.) *
„ *inconspicuum* Haw. (B. G.) =
„ *glomeratum* L. (Gr.) **
„ *scabrum* L. (H. & S.) *
„ *coccineum* Haw. (H. & S.) =
„ *curviflorum* Haw. (B. G.) =
„ *aurantiacum* Haw. (B. G.) =

V. Triquetra:

Mesembr. congestum Salm-Dyck (H. & S.) *
„ *lunatum* Willd. (B. G.) =
„ *caulescens* Mill. (B. G.) * (Spuren)
„ *muricatum* Haw. (B. G.) =
„ *lacerum* Haw. (B. G.) =
„ *heteropetalum* Haw. (B. G.) =
„ *rubricaule* Haw. (B. G.) * (Spuren)

VI. Dolabrata:

— —

VII. Cephalophylla:

— —

VIII. Subacaulia:

Mesembr. linguiforme L. (B. G.) **
„ *longum* Haw. (B. G.) =

Das Wachs der Channa.

Ich habe noch über einen aus der Channa dargestellten Körper zu berichten, der allerdings mit der Wirkung nichts zu tun hat, aber doch interessant genug ist. Beim Verarbeiten einer Probe des Materials nach Stas-Otto fielen beim Erkalten der alkoholischen Lösung gelbe Flocken aus, von denen ich zuerst annahm, dass sie ein Saponin sein könnten. Ich wurde auf diese Idee dadurch gebracht, dass Meiring sagt, der Saft der Pflanze sei so stark alkalischer Natur, dass er zum Waschen von Kleidern benutzt werde, wenn Seife nicht erhältlich sei. Was es mit der alkalischen Natur des Saftes auf sich hat, darüber habe ich später zu berichten. (Es wird auch erwähnt[1]), dass die Asche von verschiedenen Mesembrianthemumarten auf den Kanaren zum Waschen benutzt wird; dies bleibt hier natürlich ausser Betracht, denn dabei spielen in der Asche enthaltene Karbonate eine Rolle.) Die Vermutung, dass es sich bei den gelben Flocken um ein Saponin handelt, hat sich nicht bestätigt, obschon gerade die Eigenschaft des Körpers, in kaltem Alkohol viel schwerer löslich zu sein als in heissem, auch den Saponinen zukommt. Dazu kam das starke Schäumen der wässerigen Lösung und die Fähigkeit, Quecksilber zu extinguieren. Auf die einzelnen Versuche, z. B. den Körper zu spalten, dann ferner Hämolyse herbeizuführen, Rotfärbung mit

[1]) Le Maout et Decaine l. c. 39. p. 270.

Schwefelsäure etc. gehe ich nicht ein, da, wie schon gesagt, meine Vermutung sich nicht bestätigte.

Da der Körper in kaltem Wasser unlöslich war, musste die Hauptmasse davon sich in den Rückständen der Alkaloidextraktion befinden. Deshalb wurden diese mit Alkohol ausgekocht. Aus dem heissen Filtrat fielen beim Erkalten reichlich gelbbraune Flocken nieder. Die Flocken wurden auf dem Filter gesammelt, mit kaltem Weingeist ausgewaschen, wieder in heissem Alkohol gelöst und diese Operation so oft wiederholt, bis beim Erkalten der Lösung die Flocken fast weiss ausfielen und die Lösung nur noch sehr schwach grün von Chlorophyll gefärbt war.

Die Flocken schmolzen auf dem Wasserbade zu einer braunen, vollständig klaren Flüssigkeit, kalt zeigte die Masse wachsartige Beschaffenheit, war fest und brüchig und roch schwach aromatisch. Schwefel und Stickstoff wurden darin nicht gefunden. Die Substanz zeigte keinen scharfen Schmelzpunkt, sie begann bei 65° zu erweichen und war bei 82° geschmolzen. Das spez. Gewicht war 1.002; ich bestimmte dasselbe nach der Methode, die die schweiz. Pharmakopoe Ed. IV für die Bestimmung des spez. Gewichtes von Bienenwachs gibt.

Bestimmung der Säure-, Ester- und Verseifungszahlen.

Ich versuchte dann, den Körper zu verseifen: 6stündiges Kochen mit $^1/_2$ n Kalilauge auf dem Wasserbade am Rückflusskühler gab keine vollständige Verseifung, dagegen konnte ich eine Säure- und Verseifungszahl gewinnen nach dem Bergschen Xylolverfahren, modif. von Bohrich und Kürschner[1]). Ich teile das Verfahren kurz mit: Ungefähr 0.3 gr Wachs, genau gewogen, wurden mit 20 ccm Xylol und 20 ccm absolutem Alkohol am Rückflusskühler auf dem Asbestdrahtnetz über kleiner Flamme erhitzt und 5—10 Minuten im Sieden erhalten. Die heisse Flüssigkeit wurde sofort mit $^1/_2$ n alkohol. Kalilauge und Phenolphtaleïn als Indikator titriert. Hierauf wurden 30 ccm $^1/_2$ n alkohol. Kalilauge zugegeben und eine Stunde in lebhaftem Sieden erhalten. Nun wurden 50 ccm 96prozentiger Alkohol zugefügt, ungefähr 8 Minuten erhitzt und mit $^1/_2$ n wässeriger Salzsäure zurücktitriert. Um das von den Glaswänden absorbierte Alkali wieder in Lösung zu bringen, wurde hierauf nochmals schwach gekocht, wobei die rote Farbe gewöhnlich wiederkehrte und dann zu Ende titriert.

I. Bestimmung:	Säurezahl:	27.57
	Esterzahl:	132.54
	Verseifungszahl:	160.11

[1]) Pharm. Zentralhalle 51. 589.

II. Bestimmung: Säurezahl: 25.89
Esterzahl: 134.89
Verseifungszahl: 160.78

Ungefähr die gleichen Zahlen erhielt ich, wenn ich die Verseifung wie folgt ausführte: Zu dem Wachs wurden in einem Rundkolben 30 ccm $^1/_2$ n alkohol. Kalilauge gefügt und über freier Flamme der Alkohol vorsichtig fast vollständig abgedampft. Diese Operation wurde unter Ersatz des Alkohols viermal wiederholt. Dabei hatte das Alkali Gelegenheit, zeitweilig konzentriert auf das Wachs einzuwirken.

Verseifungszahlen: I. Bestimmung: 168.53
II. Bestimmung: 170.20.

Aus diesen Versuchen weitergehende Schlüsse zu ziehen, ist noch nicht an der Zeit, wie sich zeigen wird.

Um auf ungesättigte Verbindungen zu prüfen, habe ich die Jodzahl bestimmt, das heisst: die Prozente Jod, die der Körper aufzunehmen vermag und mich dazu der Methode der schweizerischen Pharmakopoe Ed. IV bedient.

Jodzahlbestimmung.

I. Bestimmung:
Substanz: 0.3070 gr
25 ccm JBr = 68.8 ccm $^1/_{10}$ n $Na_2 S_2 O_3$
25 ccm JBr + Substanz = 62.3 ccm $^1/_{10}$ n $Na_2 S_2 O_3$.

$$\text{Jodzahl: } \frac{100\ (68.8-62.3)\ 0.0129}{0.3070} = \mathbf{27.3}$$

II. Bestimmung:
Substanz: 0.2550 gr
15 ccm JBr = 41.38 ccm $^1/_{10}$ n $Na_2 S_2 O_3$
15 ccm JBr + Substanz = 36.35 ccm $^1/_{10}$ n $Na_2 S_2 O_3$.

$$\text{Jodzahl: } \frac{100\ (41.38-36.35)\ 0.0129}{0.2550} = \mathbf{25.5}$$

Mittel: **26.4** Jodzahl.

Der Schmelzpunkt der nach der Jodzahlbestimmung zurückgewonnenen Substanz war etwas tiefer, wie oben angegeben, nämlich 63—74°.

Zur Gewinnung der Komponenten des Wachses verseifte ich 10 gr nach der zuletzt angegebenen Methode. Das Reaktionsgemisch wurde mit viel Wasser verdünnt, wobei ein flockigweisser Niederschlag ausfiel, während die Säuren als Kalisalze in Lösung blieben. Dann wurde das Ganze gekocht unter mehrmaligem Ersatz

des Wassers, um den Alkohol zu entfernen, filtriert und der Rückstand mit Wasser ausgewaschen. Die ungelösten Anteile betrugen ungefähr 75%. Die übrigen 25% konnten nicht ohne weiteres als an Kalilauge gebundene Säuren in Rechnung gezogen werden, wie aus folgendem hervorgeht: Die Lösung gab beim Ansäuern eine geringe, flockige braune Fällung, die jedenfalls viel geringer war, als nach der verhältnismässig hohen Verseifungszahl erwartet werden durfte. Die fehlenden 25% wurden durch sie auch nicht entfernt belegt. Ich muss annehmen, dass bei der lange dauernden Einwirkung der starken Lauge die Säuren zum Teil zerstört wurden. Die Zersetzungsprodukte sind vielleicht zu suchen in einem stark braunen Bodensatz, der in dem Filtrat von dem Unverseifbaren sich bildete und der sich in Wasser leicht löste. Wie sein Verhalten gegen Bleisalze zeigte, ist er von saurem Charakter; Bleiacetat gab eine starke, flockige Fällung; die davon abfiltrierte Flüssigkeit gab mit basischem Bleiacetat einen neuen, starken, flockigen Niederschlag. Es schienen also hier zwei verschiedene Säuren vorzuliegen.

Ich habe nun den unverseifbaren Anteil zu besprechen. Sein Schmelzpunkt liegt zwischen 70 und 80°; geschmolzen schwimmt er auf Wasser, in Weingeist löst er sich in der Wärme fast vollständig, in warmem, absolutem Alkohol vollständig; Petroläther löst in der Wärme zum Teil, gibt beim Erkalten flockige Fällung; ebenso verhält er sich gegen Ligroin.

Der ungenaue Schmelzpunkt liess darauf schliessen, dass die Substanz nicht einheitlich sei; es erschien nicht unwahrscheinlich, dass in dem Gemisch Kohlenwasserstoffe vorhanden waren. Um diese zu konstatieren, wurde nach Benedikt-Ulzer[1]) mit Essigsäureanhydrid am Rückflusskühler gekocht; dabei sollen drei Fälle möglich sein:

1. Die Substanz löst sich vollständig und bleibt auch nach dem Erkalten in Lösung: Fettalkohole.
2. Die Substanz löst sich vollständig und die Lösung erstarrt nach dem Erkalten zu einem Kristallbrei: Cholesterine oder Fettalkohole oder beide Körperklassen.
3. Die Substanz mischt sich nicht mit Essigsäureanhydrid, sondern schwimmt in der Hitze als ölige Schicht obenauf und erstarrt beim Erkalten: Kohlenwasserstoffe.

In der Hitze trat bei meinem Körper völlige Mischung ein, und erst beim Erkalten bildeten sich zwei Schichten, die beide erstarrten. Die obere konnte aus Kohlenwasserstoffen bestehen, die untere aus

[1]) Benedikt-Ulzer l. c. 6. p. 229 ff.

Essigsäureestern der Cholesterine oder der Alkohole. Cholesterine waren von vornherein ausgeschlossen, da sie viel höhern Schmelzpunkt zeigen.

Auf folgendem Wege gelang die Trennung:

Die Substanz wurde mit schwach alkalischem Wasser angerührt und mit warmem Äther ausgeschüttelt, wobei sich der grösste Teil löste. Der geringe Rest ging auch in den Äther über, wenn schwach angesäuert wurde. Ich habe nur die erste Ausschüttelung aus alkalischer Lösung weiter verarbeitet. Von der Lösung wurde der Äther abdestilliert und der Rückstand mit alkohol. KOH verseift, um die ursprünglichen Körper zu erhalten. Die Verseifungsprodukte wurden mit Äther ausgeschüttelt. Beim Verdunstenlassen der ätherischen Lösung schieden sich schöne, farblose, rhombische Tafeln aus, die abfiltriert wurden. Sie schmolzen zuerst bei 68—70°; nach viermaligem Umkristallisieren aus Äther war der Schmelzpunkt bei 68—69° konstant. (Körper a.) Bei weiterer Konzentration des Filtrates schied sich ein undeutlich kristallisierender Körper ab, der zuerst bei 69—73° schmolz; nach mehrmaligem Umkristallisieren war der Schmelzpunkt bei 73 bis 74° konstant. (Körper b.) Von a erhielt ich ungefähr 2 gr, von b nur so viel, wie für die Elementaranalyse ausreichte.

Ein Teil von Körper a wurde mit Essigsäureanhydrid und Natriumacetat acetyliert und lieferte ein bei 66—67° schmelzendes Produkt, das der Elementaranalyse unterworfen wurde, wie der ursprüngliche Körper a (Körper a[1]).

Elementaranalyse des Körpers a. (Sm. 68—69°.)

I. Bestimmung:

Substanz:	0.1615 gr	
CO_2:	0.5047 gr	
H_2O:	0.2134 gr	
Gehalt an	**C: 85.23%**	**C + H = 99.67%.**
Gehalt an	**H: 14.44%**	

II. Bestimmung:

Substanz:	0.1375 gr	
CO_2:	0.4306 gr	
H_2O:	0.1786 gr	
Gehalt an	**C: 85.41%**	**C + H = 99.90%.**
Gehalt an	**H: 14.49%**	

Hieraus berechnet sich die einfachste Formel: CH_2. Dieser Körper zeigte also die allgemeine Formel C_nH_{2n}, war also kein Alkohol, obschon die Fähigkeit, sich mit Essigsäure zu verbinden,

das hatte vermuten lassen. Seine ungesättigte Natur konnte ich nachweisen durch Erwärmen mit Permanganat, das dabei entfärbt wurde. Ich muss also annehmen, dass der Körper mit Essigsäure unter Bildung eines Additionsproduktes und Zerstörung der doppelten Bindung reagiert hatte[1]).

Elementaranalyse des Körpers a[1]. (Sm. 66—67°.)

I. Bestimmung:

Substanz:	0.1308 gr
CO_2:	0.3806 gr
H_2O:	0.1554 gr
Gehalt an	**C: 79.35%**
Gehalt an	**H: 13.4 %**
Gehalt an	**O: 7.25%.**

II. Bestimmung:

Substanz:	0.1739 gr
CO_2:	0.5070 gr
H_2O:	0.2083 gr
Gehalt an	**C: 79.47%**
Gehalt an	**H: 13.43%**
Gehalt an	**O: 7.1 %.**

Es ergibt sich daraus annähernd die Formel $C_{15}H_{30}O$. Da im Molekül mindestens 2 O der Essigsäure vorhanden sind, muss die Formel verdoppelt werden, also $C_{30}H_{60}O_2$. Durch Subtraktion des Essigsäuremoleküls ergibt sich die Formel des zugrunde liegenden ungesättigten Kohlenwasserstoffes: $C_{30}H_{60}O_2 - C_2H_4O_2 = \underline{C_{28}H_{56}}$. Ich nenne diesen Körper **Mesembren.**

Es ist nicht ausgeschlossen, dass dieser Körper erst durch Einwirkung der Reagentien aus dem entsprechenden Alkohol $C_{28}H_{58}O$ durch Abspaltung von Wasser entstanden ist. Solche Olefine finden sich in den Produkten der trockenen Destillation kohlenstoffreicher Verbindungen: Holz, Steinkohle, Paraffin, Fett, Wachs:

Ceten $C_{16}H_{32}$ wird erhalten durch Destillation des Cetylalkohols und des Walrats[2]).

Ceroten $C_{26}H_{52}$ entsteht bei der Destillation des chinesischen Wachses. Sm 57—58°.[3])

Melen $C_{30}H_{60}$ entsteht bei der Destillation des Bienenwachses. Sm. 67°.[3])

---

[1]) Vide: Beilstein l. c. 5. Ergänzungsband, I. p. 16: Bei 300° verbinden sich die Alkylene mit Essigsäure zu Acetaten.

[2]) Beilstein l. c. 5. Band I. p. 124 und 125.

[3]) Beilstein l. c. 5. Band I. p. 124 und 125.

Anderseits sind solche ungesättigte Kohlenwasserstoffe schon verschiedentlich in Pflanzen nachgewiesen worden[1]); so wurden in den Samen von *Heracleum giganteum, Heracleum spondylium, Pastinaca sativa* bei 60—71° schmelzende Kohlenwasserstoffe der Formel C_nH_{2n} aufgefunden (Gutzeit.). Ähnliche Kohlenwasserstoffe fanden König und Kiesow im Wiesenheu, Naudin in den Blüten von *Anthemis nobilis:* Anthemen Sm. 63—64°.

Elementaranalyse des Körpers b. (Sm. 73—74°.)

I. Bestimmung:

Substanz:	0.0719 gr
CO_2:	0.2164 gr
H_2O:	0.0923 gr
Gehalt an	**C: 82.09%**
Gehalt an	**H: 14.36%**
Gehalt an	**O: 3.55%.**

II. Bestimmung:

Substanz:	0.0622 gr
CO_2:	0.1874 gr
H_2O:	0.0791 gr
Gehalt an	**C: 82.17%**
Gehalt an	**H: 14.23%**
Gehalt an	**O: 3.60%.**

Bei der Berechnung der einfachsten Formel findet man bei Bestimmung I: $C_{31}H_{64}O$, bei Bestimmung II; $C_{30}H_{62}O$. Die genaue Grösse des Moleküls konnte nicht festgestellt werden. Dem Körper kommt also die allgemeine Formel: $C_nH_{2n} + {}_2O$ zu; er wird wohl die Natur eines Alkohols haben: ich nenne ihn **Mesembrol.**

Weiteres habe ich über dieses Wachs nichts ermitteln können; die geringe Menge des zur Verfügung stehenden Materials trat auch hier überall hemmend in den Weg. Ich glaube, dass der Körper interessant genug ist, um die Aufmerksamkeit späterer Untersucher, die unter günstigeren Umständen arbeiten können, zu verdienen. Wenn ich das bisherige Resultat zusammenfasse, so ergibt sich, dass der Körper ein Ester ist. Von den Säuren wurde nur eine kleine Menge unzersetzt erhalten; die gegen Bleisalze sich verschieden verhaltenden Anteile sind vermutlich schon Zersetzungsprodukte. In der anderen Hälfte des Esters wurde, wie zu erwarten, ein Alkohol (Mesembrol: $C_{30}H_{62}O$ oder $C_{31}H_{64}O$, Sm. *73—74°*) und ein Kohlen-

[1]) Schmidt l. c. 52. p. 139.

wasserstoff (Mesembren: $C_{28}H_{56}$, Sm. *66—67°*) nachgewiesen. Von dem letzteren muss es zurzeit dahingestellt bleiben, ob er in der Substanz praeexistiert, oder ob er aus einem Alkohol durch Wasserabspaltung entsteht. Für die erste Annahme, die die interessantere wäre, fehlt es nicht an Analogieen.

Ich habe anhangsweise noch eine Beobachtung kurz zu besprechen; ich sagte oben, dass nach Meiring der Saft der Pflanze so stark alkalisch reagiere, dass man ihn an Stelle von Seife zum Waschen benutze. Ich habe diese Angabe von Meiring nicht bestätigen können. Der Saft der frischen Pflanze reagiert deutlich sauer; aus 4.5 gr frischer Blätter verbrauchte er zur Sättigung 1,03 ccm $^1/_{10}$ n Natronlauge. Ich habe dann 4.5 gr frische Blätter getrocknet, extrahiert und das Filtrat ebenfalls titriert; dabei wurden 0.99 ccm $^1/_{10}$ n Natronlauge verbraucht, also praktisch dieselbe Menge, wie in den frischen Blättern. Damit scheint mir erwiesen, dass die Angabe von Meiring nicht zutrifft. Entweder bezieht sich seine Angabe nicht auf den Saft der Pflanze, sondern auf einen Auszug der Asche, oder auf wasserlösliche, alkalisch reagierende Bestandteile der Erde, die den Pflanzen anhaften. Diese letztere Annahme wurde durch folgenden Versuch bestätigt. Ich befreite die den Pflanzen anhaftende Erde möglichst von Pflanzenresten. Die Erde wurde mit Wasser ausgelaugt, bis die alkalische Reaktion verschwunden war und die Lösung nach Zusatz von Phenolphthalein mit $^1/_{10}$ n Salzsäure titriert.

Wenn ich annehme, dass der alkalische Bestandteil Na_2CO_3 ist, so ergab sich ein Gehalt daran von 1.35 %.

Erklärung der Abbildungen.

Fig. 1. Karte von Südafrika. Die im Text angeführten Fundorte der Droge sind eingezeichnet. Masstab 1 : 6000000.

Fig. 2. Ungefähr zwei Monate altes Exemplar von *Mesembrianth. expans.* L. *q.* = Querschnitt durch das Blatt. 2mal vergrössert.

Fig. 3. Ungefähr zwei Monate altes Exemplar von *Mesembrianth. tortuos.* L. *q.* = Querschnitt durch das Blatt, Mittelnerv fast nicht sichtbar. 3mal vergrössert.

Fig. 4. Keimling von *Mesembrianth. expans.* L., vier bis sechs Tage alt. Würzelchen sehr stark entwickelt mit reichlichen Wurzelhaaren. 10mal vergrössert.

Fig. 5. Keimling von *Mesembrianth. tortuos.* L.; 6—8 Tage alt. Würzelchen schwach entwickelt, mit wenig Wurzelhaaren. 10mal vergrössert.

Fig. 6. Querschnitt durch das Würzelchen eines Keimlings von *Mesembrianth. tortuos. L. e.* = Epidermis; *h.* = Wurzelhaar. Die Epidermiszellen sind radial gestreckt und an der Aussenwand deutlich verdickt. Ca. 330mal vergrössert.

Fig. 7. Querschnitt durch das Würzelchen eines Keimlings von *Mesembrianth. expans.* L. *e.* = Epidermis; *h.* = Wurzelhaar. Die Epidermiszellen sind im Querschnitt quadratisch und zeigen keine Verdickung der Aussenwand. Ca. 300mal vergrössert.

Fig. 8. Samen, von der Seite gesehen. 10mal vergrössert. (Die Samen beider Arten sind nicht zu unterscheiden.)

Fig. 9. Gefässbündelverlauf im Blatt von *Mesembrianth. expans.* L. *o.* = Bündel von Raphiden; *r.* = Randnerv; *n.* = Nerven erster Ordnung. 8mal vergrössert.

Fig. 10. Blattquerschnitt. *w.* = Wachsstäbchen; *g. e.* = grosse Epidermiszellen; *k. e.* = kleine Epidermiszellen; *i.* = Intercellularen; *r.* = Raphiden; *s.* = Mesophyll, Schwammparenchym; *g.* = Gefässbündel. Ca. 25mal vergrössert.

Fig. 11. Blattepidermis. *k. e.* = kleine Epidermiszellen; *sp.* = Spaltöffnungen; *g. e.* = grosse Epidermiszellen; *s.* = Zellen des Schwammparenchyms. Ca. 80mal vergrössert.

Fig. 12. Candelaberhaar, vereinzelt auf den Blättern und jungen Axen auftretend. Ca. 100mal vergrössert.

Fig. 13. Drüsen, auf den Blättern der trockenen Droge als weisse Punkte hervortretend, auch in Alkoholmaterial sichtbar. Ca. 320mal vergrössert.

Fig. 14. Querschnitt durch das Würzelchen eines Keimlings von *Mesembrianth. expans.* L., zeigt den primären Bau. *e.* = Epidermis mit Wurzelhaaren; *R.* = Parenchym der primären Rinde; *E.* = Endodermis; *P.* = Perizykel; *I. X.* = primäres Xylem; *I. p.* = primäres Phloem. Ca. 320mal vergrössert.

Fig. 15. Querschnitt durch eine ältere Wurzel von *Mesembrianth. expans.* L., zeigt das primäre, sekundäre und tertiäre Cambium. *I. X.* = primäres Xylem; *I. C.* = primäres Cambium; *I. p.* = primäres Phloem; *II. X.* = sekundäres Xylem; *II. C.* = sekundäres Cambium; *II. p.* = sekundäres Phloem; *III. X.* = tertiäres Xylem; *III. C.* = tertiäres Cambium; *R.* = Rindenparenchym. Ca. 200mal vergrössert.

Fig. 16. Etwas schematisierter Querschnitt durch eine ältere Wurzel aus der Droge. *a.* = Kork; *p.* = Phloem; *f.* = Fasern mit wenig Gefässen; *x.* = ausschliesslich Gefässe führende Partien. Ca. 60mal vergrössert.

Fig. 17. Querschnitt durch eine junge Axe von *Mesembrianth. expans* L. *I. p.* = primäres Phloem; *I. C.* = primäres Cambium; *I. X.* = primäres Xylem. Ein Interfascicularcambium ist noch nicht gebildet. Ca. 300mal vergrössert.

Fig. 18. Querschnitt durch eine junge Axe von *Mesembrianth. tortuos.* L. *I. X.* = primäres Xylem; *I. C.* = primäres Cambium; *I. p.* = primäres Phloem; *J. C.* = Interfascicularcambium. Bei dieser Art wird das Interfascicularcambium sehr früh gebildet bei vollständigem Fehlen des sekundären Cambiums. Ca. 300mal vergrössert.

Fig. 19. Querschnitt durch eine ältere Axe von *Mesembrianth. expans.* L., zeigt das primäre und das sekundäre Cambium. *I. X.* = primäres Xylem; *I. C.* = primäres Cambium; *I. p.* = primäres Phloem; *II. X.* = sekundäres Xylem; *II. C.* = sekundäres Cambium. In diesem älteren Stadium ist also immer noch nicht die Bildung von Interfascicularcambium zwischen den primären Bündeln erfolgt. Ca. 350mal vergrössert.

Fig. 20. Schematischer Querschnitt durch eine ältere Axe von *Mesembrianth. expans.* L. *a.* = Kork; *p.* = Phloem; *f.* = Fasern mit wenig Gefässen; *x.* = Gefässe. Die verschiedenen Cambiumringe treten auf dem Querschnitt viel weniger deutlich hervor, weil die einzelnen Cambien nicht zu vollständigen Ringen auswachsen, sondern zwischen den einzelnen Bündeln oft breite Parenchymstreifen stehen bleiben. Ca. 40mal vergrössert.

Fig. 21. Abbildung von *Mesembrianth. tortuos.* L. (Dillenius entnommen[1]).) 1. Ausgezogene Blüte; 2. Schnitt durch den vierfächerigen Fruchtknoten; 3. junge Pflanze; 4. ältere Pflanze.

Fig. 22. Abbildung von *Mesembrianth. expans.* L. (Dillenius entnommen[1]).) 1. Frucht mit Kelch in natürlicher Lage; 2. Frucht mit ausgebreiteten Kelchblättern; 3. Schnitt durch den fünffächerigen Fruchtknoten; 4. Samen; 5. ältere Pflanze.

Fig. 23. Der Droge entnommene Exemplare und Früchte. a) Junge Pflanze mit reichlichen vertrockneten Blättern. b) Aeltere Pflanze; 1. fünffächerige Frucht (= *Mesembrianth. expans.* L.), geschlossen in trockenem Zustande; 2. vierfächerige Frucht (= *Mesembrianth. tortuos.* L.), geschlossen in trockenem Zustande; 3. Frucht von der Seite; 4. vierfächerige Frucht, in feuchtem Zustande geöffnet; 5. fünffächerige Frucht, in feuchtem Zustande geöffnet. Ungefähr natürliche Grösse.

[1]) L. c. 15.

Fig. 1.

Fig. 4.

Fig. 3.

Fig. 2.

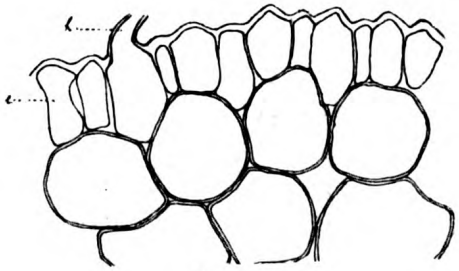


Fig. 6.

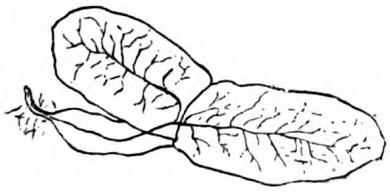


Fig. 5.

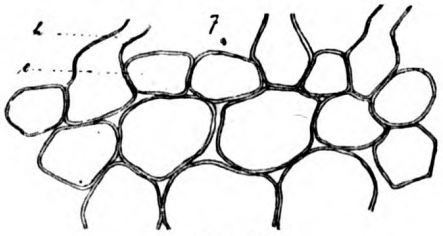


Fig. 7.

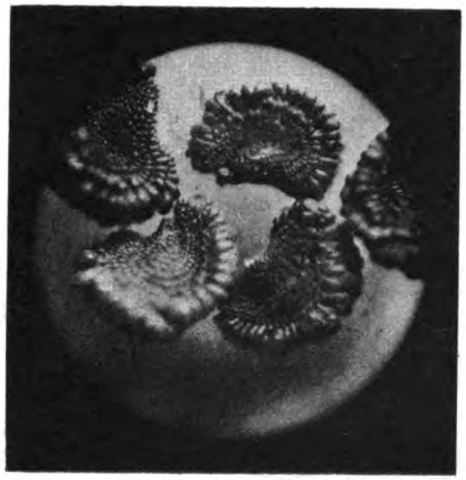


Fig. 8.

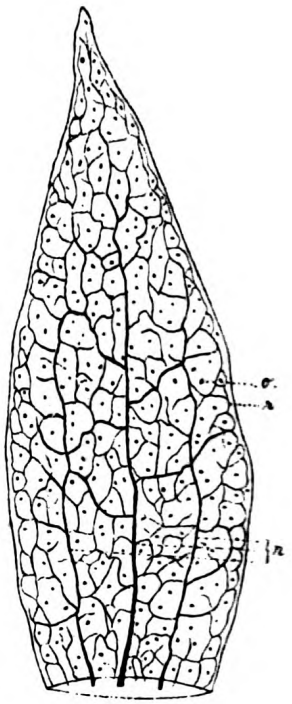


Fig. 9.

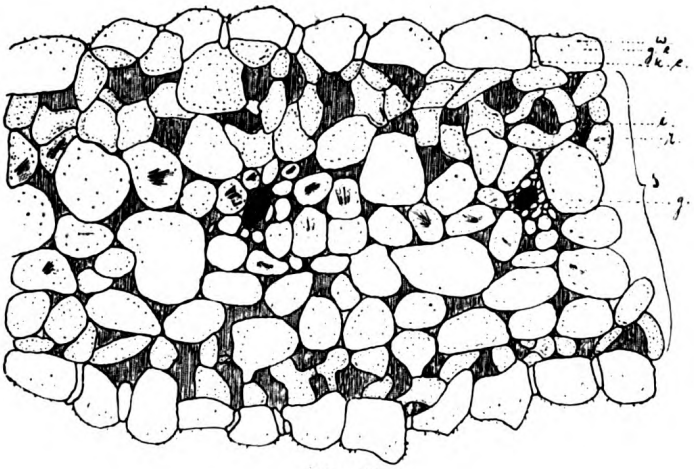


Fig. 10.

Fig. 13.

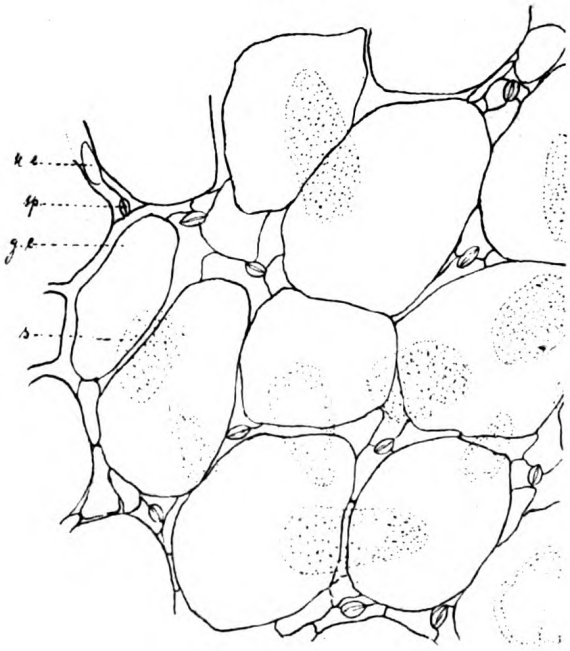


Fig. 11.

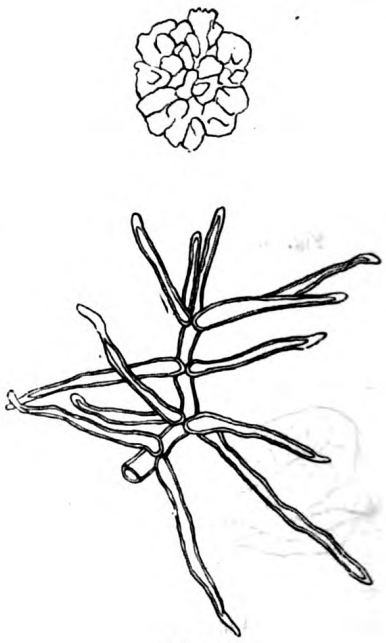


Fig. 12.

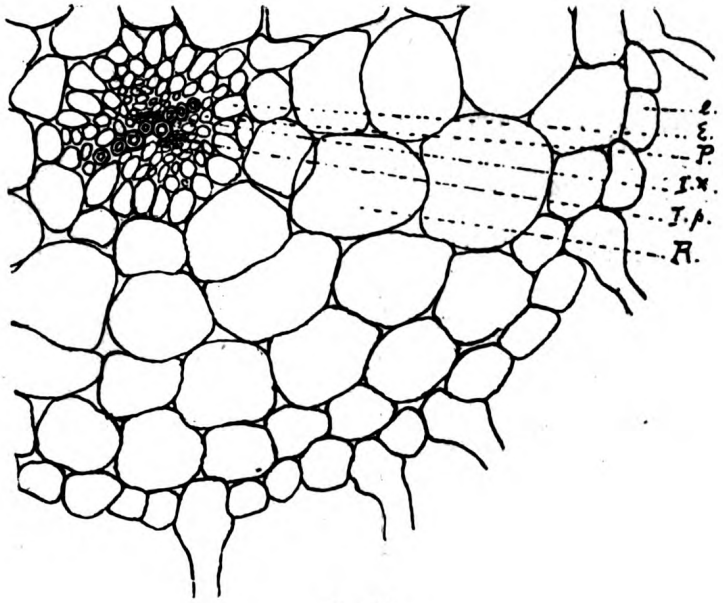


Fig. 14.

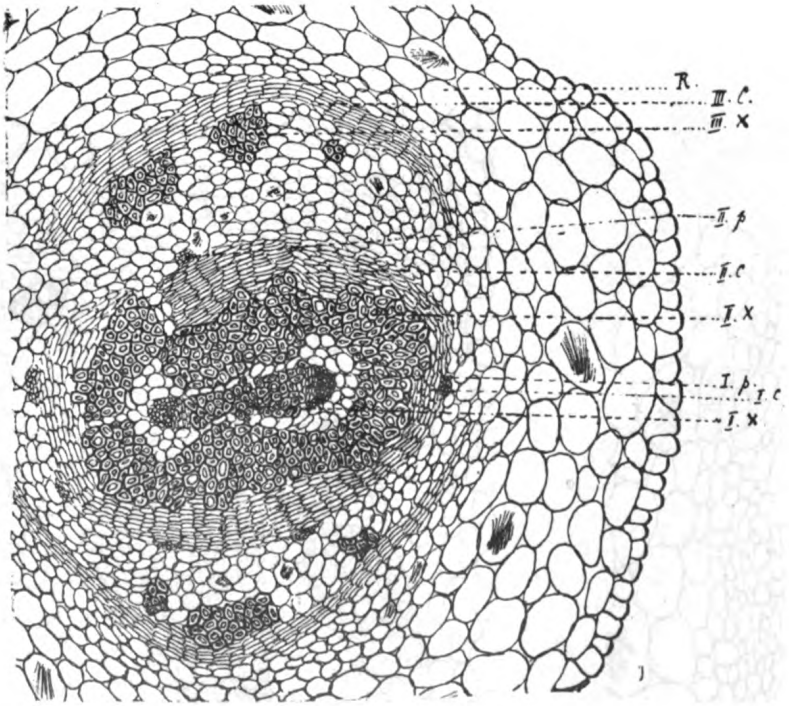


Fig. 15.

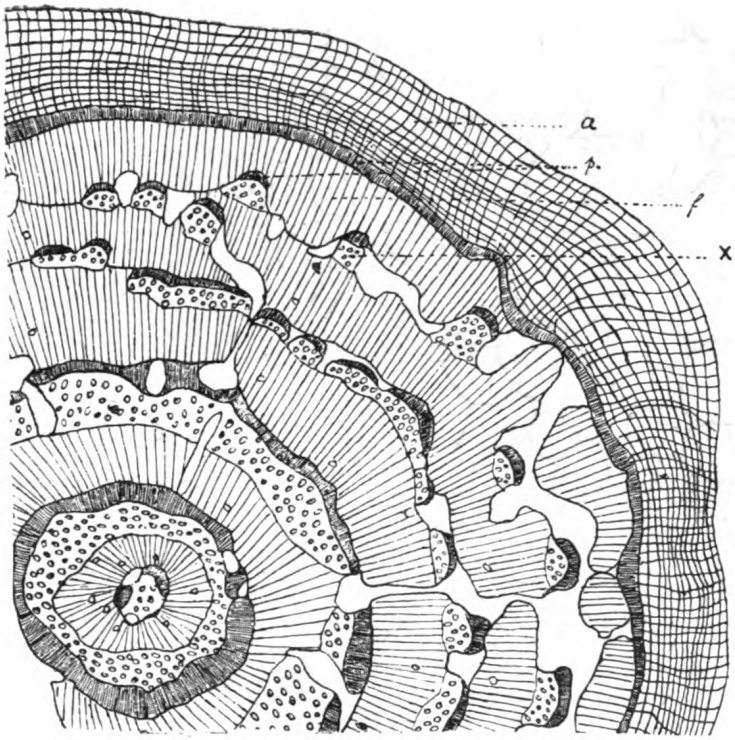


Fig. 16.

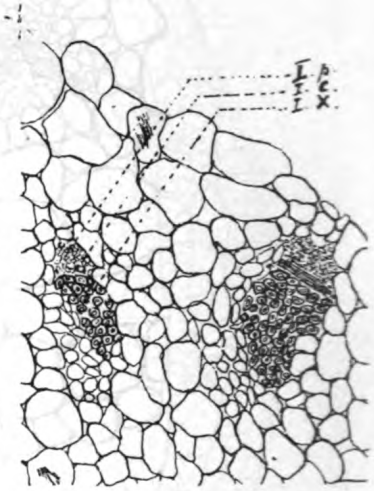


Fig. 17.

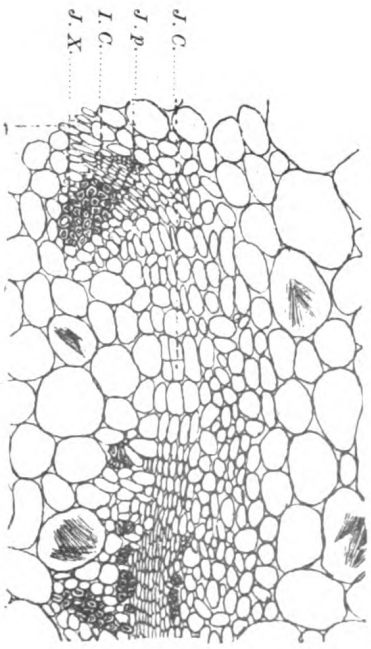


Fig. 18.

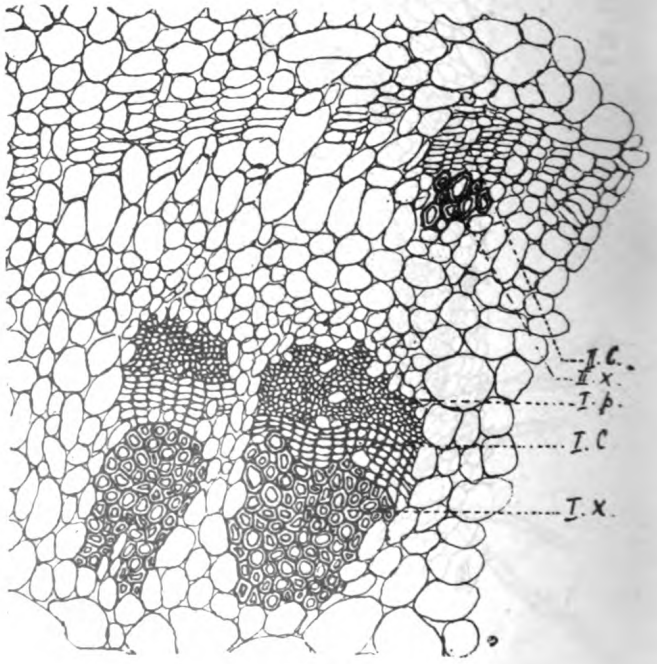


Fig. 19.

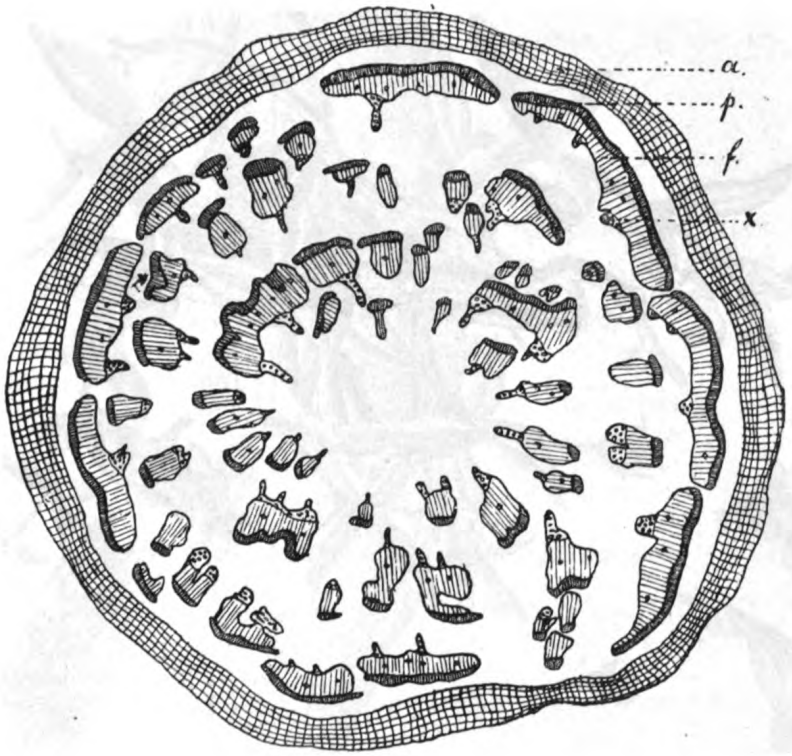

a.
p.
f.
x

Fig. 20.

F. 322.
21.
Mesembryanthemum tortuosum, foliis Sempervivi compactis.

Fig. 21.

T. CLXXXII.
F. 223.
P. 234.
22.
Mesembryanthemum tortuosum, foliis Sempervivi expansis.

Fig. 22.

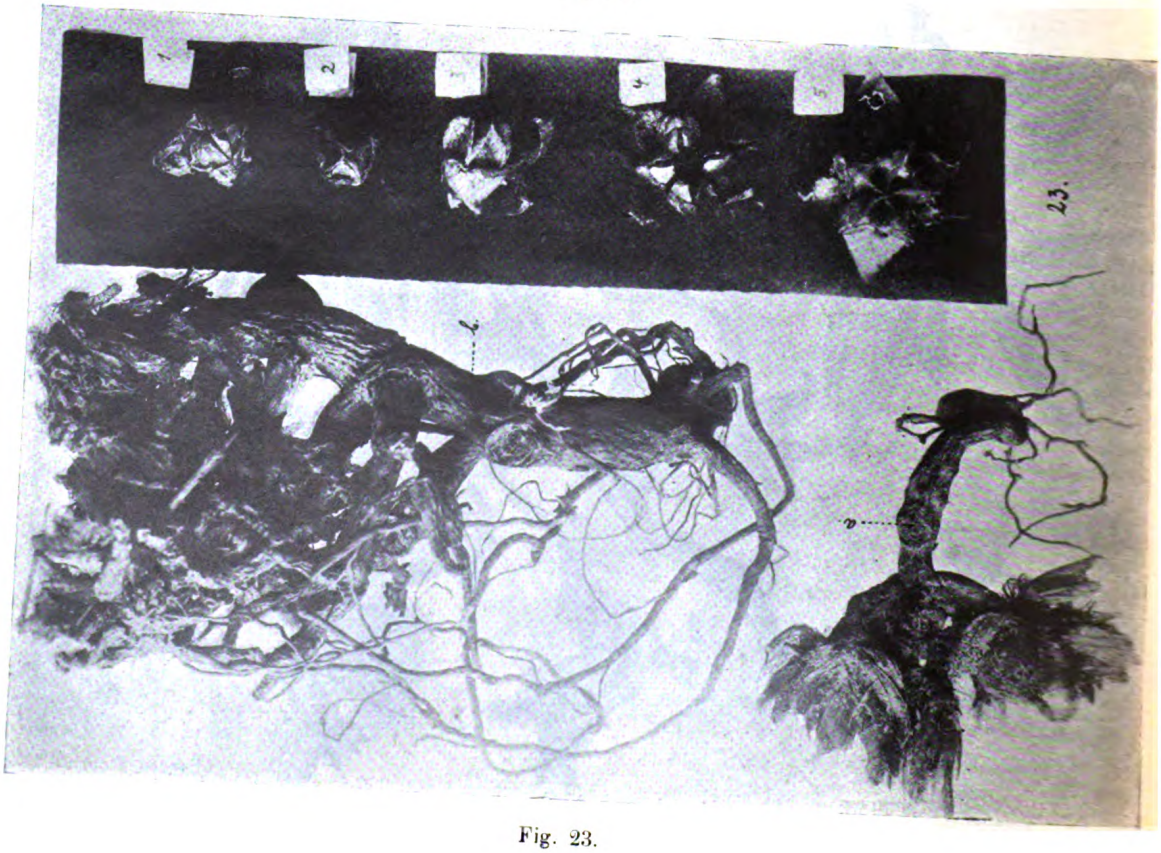

23.

Fig. 23.

Verzeichnis der benutzten Literatur.

1. Autenrieth, W. Auffindung der Gifte. Tübingen 1909.
2. Baumert, G. Lehrbuch der gerichtlichen Chemie. Braunschweig 1889—1893.
3. De Bary, A. Vergleichende Anatomie der Vegetationsorgane der Phanerogamen und Farne. Leipzig 1877.
4. Behrens, H. Mikrochemische Analyse. Hamburg und Leipzig 1897.
5. Beilstein, F. Handbuch der organischen Chemie. Hamburg und Leipzig 1893, und Ergänzungsband 1901. Dritte Auflage.
6. Benedikt-Ulzer. Analyse der Fette und Wachsarten. Berlin 1908.
7. Berger, A. Mesembrianthemen und Portulaccaceen. Stuttgart 1908.
8. Blau, H. Beiträge zur Kenntnis der Saponine. Diss. Zürich 1910.
9. Brenner, W. Untersuchungen an einigen Fettpflanzen, in Flora 87. 1900, p. 398.
10. De Candolle, A. P. Prodromus systematis naturalis regni vegetabilis. III. Bd. Paris 1828.
11. Comes, O. Histoire, Géographie, Statistique du Tabac. Naples 1900.
12. Dannemann, F. Anatomie und Entwicklung der Mesembrianthemen. Diss. Halle a. S. 1883.
13. Dapper, O. Umbständliche und eigentliche Beschreibung von Afrika. Amsterdam 1670.
14. Dennstedt, M. Anleitung zur vereinfachten Elementaranalyse. Hamburg 1906.
15. Dillenius, J. Hortus Elthamensis, seu plantarum rariorum, quas in horto suo Elthami coluit J. Sherard, delineationes et descriptiones. 1732.
16. Dragendorff, G. Analyse von Pflanzen und Pflanzenteilen. Göttingen 1882.
17. Dragendorff, G. Heilpflanzen. Stuttgart 1898.
18. Eder, R. Über die Mikrosublimation von Alkaloiden im luftverdünnten Raume. Zürich 1912.
19. Engler, A. Syllabus der Pflanzenfamilien. Vierte Auflage. Berlin 1904.
20. Engler, A. und Prantl, K. Die natürlichen Pflanzenfamilien. III. Teil. Leipzig 1894.
21. Falkenberg, P. Sekundärer Meristemring im Stengel von Mesembrianthemum, in Bot. Zeitg. 1876, p. 318.
22. Gadamer, J. Lehrbuch der chemischen Toxikologie. Göttingen 1909.
23. Gattermann, L. Die Praxis des organ. Chemikers. Leipzig 1907.
24. Guareschi-Kunz-Krause. Die Alkaloide. Berlin 1896.
25. Hagen, C. Entwicklung und Anatomie der Mesembrianthemen. Diss. Bonn 1873,
26. Hansen. Chem. Zusammensetzung einiger Sphärokristalle und Einzelkristalle in Arb. d. Bot. Inst. Würzburg. III. Bd., 1884, p. 102. Ref., in Just. Bot. Jahresbericht. 1884, I. p. 226.
27. Hartwich, C. Die menschlichen Genussmittel. Leipzig 1911.
28. Heffter, A. Archiv für experiment. Pathologie u. Pharmakologie. Bd. XXXIV.
29. Heyl, G. Über das Vorkommen von Alkaloiden und Saponinen in Cacteen, in Arch. d. Pharm. 1901, p. 451 ff.
30. Holmes, E. M. Materia medica notes, in Pharm. Journal und Transactions. 1874, p. 810.
31. Index Kewensis plantarum phanerogamarum. Oxford. III. Teil. 1894 und Supplt. 1886—1905.
32. Just, L. Botanischer Jahresbericht.

33. Kobert, R. Über die pharmakologische Bedeutung und die biologische Wertbestimmung der Sarsaparillen und ihnen verwandter Drogen, in Berichte der Deutschen pharm. Gesellschaft. 22. Jahrg., 1902, Heft. IV.
34. Kohl, C. Kalksalze und Kieselsäure in den Pflanzen. Marburg 1889.
35. Kolb, P. Beschreibung des Vorgebürges der guten Hoffnung. Frankfurt, Leipzig 1745.
36. Kolderup-Rosenvinge, L. Sphaerokristaller hos Mesembr., in Vidensk. Middelels fra den naturhist. Foren i Kiöbenhavn. 1877—1878, p. 305. Ref., in Just. Bot. Jahresber. 1878, I. p. 19 ff.
37. Kosteletzky. Medizin.-pharmazeut. Flora. 1831.
38. Labillardière, J. J. Relation du voyage à la recherche de la Pérouse. Paris (an VII de la Républ. = 1799).
39. Le Maout et Décaine. Traité de Botanique. Paris 1868.
40. Lestiboudois, Th. Structure des hétèrogènes, in compt. rend., vol. LXXVI, 1873, p. 195—203. Ref., in Just. Bot. Jahresber. 1873, p. 238.
41. Linné, C. Species plantarum. ed. IV. Berlin 1793—1830.
42. Meyer, F. u. Jacobson, P. Lehrbuch der organ. Chemie. Leipzig 1907.
43. Meiring, J. Notes on some experiments with the active principle of Mesembr. tortuos. L. in Transactions of the South-African Philosophical Society. 1896.
44. Pestalozzi, A. Die Gattung Boscia. Lam. Diss. Zürich 1898.
45. Peterson, O. G. Zur Entwicklungsgeschichte des Mesembrianthemumstengels in Bot. Zeitg. 1878, p. 785 ff.
46. Pharmacopoea helvetica ed. IV.
47. Poulson. E. Lehrbuch der Pharmakologie. Leipzig 1909.
48. Regnault. Ann. d. scienc. nat. IV. Sér., Tome XIV, 1860, p. 95—105.
49. Richter. Lexikon der Kohlenstoffverbindungen. I. u. II, 1900, und Supplem. Hamburg und Leipzig. Dritte Auflage.
50. Rosenthaler, L. Grundzüge der chem. Pflanzenuntersuchung. Berlin 1904.
51. Rosenthaler, L. Verhalten von Nesslers Reagens gegen einige Glykoside, in Pharm. Centralhalle. 1906.
52. Schmidt, E. Pharm. Chemie. Braunschweig 1910. Fünfte Auflage.
53. Schurtz. Katechismus der Völkerkunde. 1893.
54. Solereder, H. Anatomie der Dicotyledonen. Stuttgart 1899.
55. Strassburger, E. Das Botan. Praktikum. Jena 1913. Fünfte Auflage.
56. Summers. Lenscells in the epidermis of Mesembr., in Ann. of Bot. Okt. 1911. Vol. XXV, No. C.
57. Thunberg, C. P. Flora Capensis. Stuttgart 1823.
58. Thunberg, C. P. Reise durch einen Teil von Europa, Afrika und Asien in den Jahren 1770—1779. Berlin. Zwei Bände, 1792, 1794.
59. Treadwell, F. P. Qualitative Analyse. Leipzig u. Wien 1908. Sechste Aufl.
60. Treadwell, F. P. Quantitative Analyse. Leipzig u. Wien 1907. Vierte Aufl.
61. Tunmann, O. Pflanzenmikrochemie. Berlin 1913.
62. Ulzer u. Klimont. Chemie der Fette. Berlin 1906.
63. Wehmer, C. Die Pflanzenstoffe. Jena 1911.
64. Wehmer, C. Zur Charakteristik des zitronensauren Kalkes und einige Bemerkungen zur Stellung der Zitronensäure im Stoffwechsel, in Ber. d. deutsch. bot. Gesellsch. 1893, p. 338 ff.
65. Weyl, Th. Die Methoden der organ. Chemie. Leipzig 1909.
66. Winterstein u. Trier. Die Alkaloide. Berlin 1910.
67. Zimmermann, A. Die Botanische Mikrotechnik. Tübingen 1892.

Notizen zur schweizerischen Kulturgeschichte.

Von

FERDINAND RUDIO und CARL SCHRÖTER.

36. Die Eulerausgabe (Fortsetzung[1]).

Am 6. September 1909 hatte die Schweizerische Naturforschende Gesellschaft in ihrer Jahresversammlung zu Lausanne die Herausgabe der sämtlichen Werke Leonhard Eulers beschlossen, am 1. August 1911, dem Tage der Schweizerischen Bundesfeier, konnte der Gesellschaft in ihrer Versammlung zu Solothurn der erste Band der Eulerausgabe überreicht werden und heute, am 31. Dezember 1913, liegen bereits 10 Bände von *Leonhardi Euleri Opera omnia* vor. Es sind die folgenden:

Series I, Vol. 1: *Vollständige Anleitung zur Algebra.* Herausgegeben von HEINRICH WEBER. Leipzig 1911 (XCV + 651 p.).

Vol. 10: *Institutiones calculi differentialis.* Edidit GERHARD KOWALEWSKI. Leipzig 1913 (VIII + 676 p.).

Vol. 11: *Institutiones calculi integralis I.* Ediderunt FRIEDRICH ENGEL et LUDWIG SCHLESINGER. Leipzig 1913 (XV + 462 p.).

Vol. 12: *Institutiones calculi integralis II.* Ediderunt FRIEDRICH ENGEL et LUDWIG SCHLESINGER. Leipzig 1913 (XV + 542 p.).

Vol. 20: *Commentationes analyticae ad theoriam integralium ellipticorum pertinentes I.* Edidit ADOLF KRAZER. Leipzig 1912 (XII + 371 p.).

Vol. 21: *Commentationes analyticae ad theoriam integralium ellipticorum pertinentes II.* Edidit ADOLF KRAZER. Leipzig 1913 (IX + 381 p.).

Series II, Vol. 1: *Mechanica sive motus scientia analytice exposita I.* Edidit PAUL STAECKEL. Leipzig 1912 (XIV + 407 p.).

Vol. 2: *Mechanica sive motus scientia analytice exposita II.* Edidit PAUL STAECKEL. Leipzig 1912 (VIII + 460 p.).

[1]) Siehe die Notizen 34 (1912), 32 (1911), 29 (1910), 26 (1909), 24 (1908) und 22 (1907).

Series III, Vol. 3: *Dioptrica I.* Edidit Emil Cherbuliez. Leipzig 1911 (VIII + 510 p.).

Vol. 4: *Dioptrica II.* Edidit Emil Cherbuliez. Leipzig 1912 (VIII + 543 p.).

Am 11., 12. und 13. Bande wird fleissig gearbeitet und so schreitet denn das grosse Werk in erfreulicher Weise vorwärts. Leider aber hat sich dabei herausgestellt, dass die gesammelten Mittel trotz ihrer ansehnlichen Höhe nicht ausreichen werden, um das Unternehmen zu Ende zu führen, und dass ernste Schwierigkeiten entstehen können, wenn nicht bei Zeiten Vorkehrungen getroffen werden. Von diesen Erwägungen aus wurde eine Leonhard Euler-Gesellschaft gegründet, die dem Unternehmen als Hülfsgesellschaft zur Seite stehen soll. Wir lassen den Aufruf, mit dem sich diese Gesellschaft an alle Freunde der Wissenschaft und der Technik wendet, im Wortlaut hier folgen.

Einladung
zum
Beitritt zu einer Leonhard Euler-Gesellschaft.

Im September 1909 hat die Schweizerische Naturforschende Gesellschaft zu Lausanne den Beschluss gefasst, die gesamten Werke Leonhard Eulers herauszugeben und hierdurch einen wiederholt und dringend geäusserten Wunsch der ganzen mathematischen Welt zu erfüllen. Eulers ausserordentlich vielseitige Arbeiten haben das fast einzigartige Schicksal, nicht zu veralten; sie bilden auch heute noch, nachdem der 100jährige Todestag des gefeierten Mathematikers schon hinter uns liegt, eine bei weitem nicht erschöpfte Quelle für wissenschaftliche Forschung und Erkenntnis. Viele Arbeiten Eulers sind in heute sehr selten gewordenen Zeitschriften des 18. Jahrhunderts verborgen, und so war der Wunsch, alles, was von Eulers Hand stammt, leicht zugänglich und übersichtlich geordnet zu besitzen, ein in der Tat durchaus berechtigter.

Die vorläufige Berechnung des Umfangs einer Gesamtausgabe der Eulerschen Werke schätzte die Anzahl der hierfür nötigen Bände auf 40 bis 45, und auf dieser Basis erfolgte die Finanzierung des Unternehmens. Die Gesamtkosten wurden auf ungefähr eine halbe Million Franken berechnet, welche Summe durch Abonnemente und durch freiwillige Beiträge gedeckt erschien.

Bis jetzt sind neun Bände herausgegeben worden, welche in jeder Hinsicht, sowohl was die kritische Durcharbeitung, als auch, was die Schönheit des Druckes betrifft, überall ungeteilten Beifall gefunden haben. Der zehnte ist im Erscheinen begriffen. Allein es

hat sich dabei leider herausgestellt, dass die Kosten höhere sind, als angenommen war, so dass trotz unseren 362 Abonnenten diese 9 Bände (Abonnementspreis per Band 25 Fr.) ein Defizit von ca. 57,000 Fr. mit sich gebracht haben, welches aus dem Euler-Fonds gedeckt werden musste. Dieser Fonds, gestiftet durch Beiträge von Behörden, wissenschaftlichen und industriellen Gesellschaften und Privatpersonen, ist heute schon auf 84,000 Fr. zusammengeschmolzen. Hiezu kommt, dass die angenommene Zahl der Bände nicht ausreichen wird, um sämtliche Werke des fast unerschöpflichen Gelehrten aufzunehmen, wenn man sie nicht will ungebührlich anschwellen lassen. Die Kaiserl. Akademie der Wissenschaften von St. Petersburg hat eine grosse Zahl bisher unbekannter Manuskripte der Euler-Kommission zur Verfügung gestellt, Briefe Eulers kommen überall zum Vorschein; aber auch die bereits im Druck erschienenen Arbeiten Eulers nehmen in der neuen Ausgabe, namentlich infolge der nachträglich gewählten, dem monumentalen Charakter eines solchen Werkes besser entsprechenden grösseren Schrift, sowie wegen der Vorreden und der unumgänglich notwendigen Anmerkungen der Herausgeber usw. einen bedeutend breiteren Raum ein, als anfänglich war angenommen worden.

So stehen wir heute vor der unerfreulichen Tatsache, dass die Gesamtkosten fast das Doppelte der ursprünglichen Schätzung betragen werden, nämlich ungefähr 900,000 Fr., und unser voraussichtliches Defizit wird vermutlich die Höhe von ca. 200,000 Fr. erreichen, da eine Erhöhung des Bandpreises wegen der gegenüber den Abonnenten eingegangenen Verpflichtungen ausgeschlossen ist.

Wenn die Euler-Kommission der Schweizerischen Naturforschenden Gesellschaft trotzdem den Mut nicht verliert, die Riesenaufgabe zu einem glücklichen Ende zu führen, so entspringt diese Zuversicht der Überzeugung, dass damit etwas wahrhaft Grosses und Nützliches geschaffen wird, und sie wurzelt in der festen Hoffnung, dass es an Freunden nicht fehlen werde, die dem Unternehmen tatkräftige Hilfe zu leisten gesonnen sind.

In dieser Überzeugung haben wir beschlossen, für die Dauer der Herausgabe der Eulerschen Werke (ca. 15 Jahre) eine Leonhard Euler-Gesellschaft ins Leben zu rufen, deren Mitglieder sich zu einem Jahresbeitrag von wenigstens 10 Fr. verpflichten. Die Mitglieder werden jährlich einen kurzen Bericht über den Stand der Herausgabe erhalten; es sollen ihnen auch sukzessive die verschiedenen Porträts, die von Euler vorhanden sind, in guten Reproduktionen als Dank zugestellt werden.

So hoffen wir denn, dass nicht nur die Mathematiker, sondern auch zahlreiche Freunde der Wissenschaft überhaupt, in- und ausser-

halb der Schweiz, unserer Einladung zum Beitritt Folge leisten werden, und dass namentlich auch die mathematischen, physikalischen und astronomischen Gesellschaften, die Ingenieurvereine, die Versicherungsgesellschaften und die grossen industriellen Unternehmungen, die sich auf den mathematischen Wissenschaften aufbauen, sich als Kollektivmitglieder anschliessen werden, damit das gewaltige Denkmal, das einem der grössten Gelehrten aller Zeiten errichtet werden soll, nicht ein Stückwerk bleibe, sondern fertig ausgebaut werden könne, zum dauernden Ruhme Eulers und zur Ehre und Förderung der mathematischen Wissenschaften.

Im Namen
der Euler-Kommission der
Schweiz. Naturforschenden Gesellschaft
Der Präsident:
Fritz Sarasin.

Im Namen
des Redaktions-Komitees
der Euler-Kommission
Der Präsident:
Ferdinand Rudio.

Der Schatzmeister:
Eduard His-Schlumberger.

Basel und Zürich, im November 1913.

Trotz der kurzen Zeit ihres Bestehens hat die Eulergesellschaft bereits eine recht befriedigende Entwicklung genommen. Besonders erfreulich ist das Interesse, das der neuen Gesellschaft von wissenschaftlichen und technischen Vereinen des In- und Auslandes, von Maschinenfabriken und industriellen Unternehmungen überhaupt entgegengebracht wird. Immerhin ist zu sagen, dass sich die Jahreseinnahme der Eulergesellschaft doch noch mehr als verdoppeln muss, wenn die Eulerausgabe darin einen ausreichenden Rückhalt finden soll[1]).

Schon bei früheren Gelegenheiten ist mitgeteilt worden, dass die Sichtung des gewaltigen Manuskriptenmateriales, das die Petersburger Akademie in liberalster Weise der Eulerkommission zur Verfügung gestellt und nach Zürich gesandt hat, Herrn G. Eneström in Stockholm anvertraut worden ist. Herr Eneström, der zu diesem Zwecke während mehrerer Jahre wiederholt Aufenthalt in Zürich nahm, hat nun seine Arbeit abgeschlossen. Sein Bericht ist im Dezemberheft 1913 des Jahresberichtes der Deutschen Mathematiker-Vereinigung abgedruckt.

Die Euler-Ausgabe soll auch den Briefwechsel des grossen Mathematikers enthalten. Ist doch zur Genüge bekannt, welche Bedeutung diese Form des wissenschaftlichen Verkehrs in früheren

[1]) Beitrittserklärungen nimmt ausser dem Schatzmeister auch Prof. Rudio, Zürich, Dolderstrasse 111, gerne entgegen.

Jahrhunderten hatte, die mit Zeitschriften noch nicht so gesegnet waren wie die Neuzeit. Das Redaktionskomitee ist damit beschäftigt, eine systematische Nachforschung nach Briefen von und an Euler zu veranstalten, und hat zu diesem Zwecke ein Rundschreiben, deutsch und französisch, verfasst, das an alle irgendwie in Betracht kommenden Stellen versandt werden soll. Der deutsche Text lautet:

Die Ausgabe der sämtlichen Werke LEONHARD EULERS, die von der Schweizerischen Naturforschenden Gesellschaft in Angriff genommen worden ist, wird auch den Briefwechsel des grossen Mathematikers enthalten. Über das Material, das dem Redaktionskomitee der Euler-Ausgabe hierbei zur Verfügung steht, hat Herr G. ENESTRÖM folgenden Bericht erstattet:

„Das Material, das man für die Herausgabe des EULERSCHEN Briefwechsels zu benutzen hat, besteht hauptsächlich aus den 9 Bänden, die im ‚Verzeichnisse der im Archiv der Petersburger Akademie der Wissenschaften befindlichen EULERSCHEN Handschriften' unter Nr. 169 aufgeführt sind. Sodann gibt es noch Briefe in diesem Archiv und an anderen Stellen, z. B. Basel, Paris und Stockholm, sowie einige gedruckte Briefe, deren Originale verloren gegangen sind. Die Gesamtzahl aller Briefe, die bis jetzt für die Ausgabe des EULERSCHEN Briefwechsels zur Verfügung stehen, beträgt etwa 1800; 400 Briefe sind von EULER und 1400 Briefe an EULER geschrieben. Schon aus diesen Zahlen ersieht man, dass mehr als $^2/_3$ der Briefe von EULER zur Zeit als verloren zu betrachten sind. Der Grund dieses für die Eulerausgabe bedauerlichen Umstandes ist leicht anzugeben. EULER selbst hat nämlich nur ausnahmsweise Abschriften seiner Briefe angefertigt oder anfertigen lassen; dass 400 der Briefe, die er an verschiedene Personen gerichtet hat, aufbewahrt worden sind und dem Redaktionskomitee jetzt zur Verfügung stehen, kann noch als ein recht glücklicher Zufall bezeichnet werden.

Indessen sollte man sich meines Erachtens mit diesem Zufall nicht begnügen. Es ist anzunehmen, dass eine systematische Nachforschung nach den 1000 zurzeit als verloren anzusehenden Briefen nicht ganz erfolglos sein werde. Und wenn man auch nur 100 Briefe wieder finden könnte, so müsste dies als ein wirklicher Gewinn betrachtet werden. Die Nachforschung ist um so erwünschter, als eine ganze Menge der Briefe, deren Verbleib zurzeit unbekannt ist, ohne Zweifel von grosser Bedeutung sind. Beispielsweise muss EULER mehr als 100 Briefe an den bekannten Mathematiker J. A. VON SEGNER (1704—1777) geschrieben haben — die Akademie der Wissenschaften in Petersburg besitzt nämlich etwa 150 Briefe von SEGNER an EULER —

und es ist fast sicher, dass diese EULERSCHEN Briefe ebenso wichtig sind, wie seine gedruckten Briefe an die BERNOULLIS und an GOLDBACH.

In betreff der Briefe an EULER ist das Material, wie aus der Zahl 1400 hervorgeht, vollständiger; indessen gibt es auch von dieser Gruppe sehr viele Briefe, die nachweislich existiert haben, aber zurzeit dem Redaktionskomitee der Euler-Ausgabe nicht zur Verfügung stehen. Um mir eine Vorstellung von der Zahl dieser Briefe zu bilden, habe ich nach den Protokollen der Petersburger Akademie der Wissenschaften die Briefe dieser Art aus der Zeit 1726 bis Juni 1741 verzeichnet und das Verzeichnis, soweit es ohne besondere Nachforschungen möglich gewesen ist, anderweitig ergänzt. Auf Grund dieser Untersuchung bin ich geneigt, die Zahl der noch nicht wiedergefundenen Briefe an EULER auf etwa 200 zu schätzen. Es dürfte nicht unmöglich sein, durch eine systematische Nachforschung auch einige dieser Briefe aufzutreiben."

Unter Bezugnahme auf diesen Bericht hat das Redaktionskomitee der Euler-Ausgabe beschlossen, systematische Nachforschungen in betreff bisher unbekannter Briefe von und an LEONHARD EULER anzustellen, in erster Linie hinsichtlich des Zeitabschnittes 1726 bis Juni 1741, den der erste Band des Briefwechsels voraussichtlich umfassen wird. Für diesen Zweck hat Herr ENESTRÖM ein Verzeichnis der Briefe, die dem Redaktionskomitee schon zur Verfügung stehen, bearbeitet und dieses Verzeichnis ist auf S. 4—8 abgedruckt. In dem Verzeichnis sind auch (mit kleinerer Schrift) die aus derselben Zeit stammenden Briefe angegeben, die tatsächlich existiert haben, aber zurzeit als verloren betrachtet werden müssen.

Ich erlaube mir daher, an Sie die Bitte zu richten, dem Redaktionskomitee soweit möglich bei der Nachforschung behilflich zu sein und ihm gütigst mitzuteilen:

1. ob Ihnen der Verbleib von Briefen von oder an LEONHARD EULER bekannt ist, die aus der Zeit 1726 bis Juni 1741 herrühren, aber im nachfolgenden Verzeichnisse nicht als dem Redaktionskomitee zugänglich aufgeführt worden sind;
2. ob Ihnen Briefe von oder an LEONHARD EULER aus der Zeit Juli 1741—1783 bekannt sind.

Das Redaktionskomitee hat auch in Aussicht genommen, die Briefe JOHANN ALBRECHT EULERS, wenigstens soweit sie im Auftrage oder auf Anregung seines Vaters geschrieben wurden, in die Ausgabe des EULERSCHEN Briefwechsels aufzunehmen. Wenn Ihnen solche

Briefe bekannt sind, würden Sie das Redaktionskomitee durch eine Mitteilung hierüber sehr verpflichten.

Im Namen des Redaktionskomitee der Euler-Ausgabe

ZÜRICH, Dezember 1913.

Der Generalredakteur:
F. Rudio.

37. Nekrologe.

François Alphonse Forel (1841—1912, Ehrenmitglied der Gesellschaft seit 1896).

Die nachfolgenden „Worte des Gedenkens" wurden mit gütiger Erlaubnis von Verfasser und Redaktion abgedruckt aus der „Internationalen Revue der gesamten Hydrobiologie und Hydrographie", Bd. V, Heft 2/3, 1912.

Am Genfer See, in der kleinen Stadt Morges, deren weisse Häuserreihen sich in der blauen Fläche wiederspiegeln, schloss in der Nacht vom 7. zum 8. August F. A. Forel für immer seine Augen. In ihm verlor die schweizerische Forschung ihren ausgeprägtesten Vertreter, die Naturwissenschaft im allgemeinen, weltumspannenden Sinn aber einen Gelehrten hohen Ranges, der es verstand, in der heutigen Zeit notgedrungener Spezialstudien mit stets regem Geist den grössten Teil des sich immer weiterdehnenden Wissensgebietes zu beherrschen.

Forel wurde geboren am 2. Februar 1841. — Heimat und Familie, die nächste Umgebung also, waren geeignet, in dem Knaben schon sehr früh die Liebe zur Natur und die schlummernde Lust zur Forschung zu wecken. Das väterliche Haus erhebt seinen altertümlichen Giebel aus schattigen Alleen, die hinabführen bis zum Gestade des Sees, und drüben am anderen Ufer steigt über dem Duft der Voralpen Savoyens der Firndom des Montblanc empor. Die Familie Forel besitzt im Waadtland seit langem Bürgerrecht; Präsident François Forel, der Vater des Verstorbenen, hochangesehen als Magistrat, war einer der ersten, der die Pfahlbauten bei Morges auffand und erforschte. Ihm hat sein Sohn in seinem Hauptwerk „Le Léman" ein beide ehrendes Denkmal gesetzt. Die ersten Zeilen des berühmten Buches sagen: „A la mémoire de mon père, le Président François Forel, de Morges, je veux dédier ce livre. Né et élevé à Morges, sur les bords du Léman, j'ai vécu cinquante ans dans l'intimité de ce beau lac que je viens décrire aujourd'hui. C'est par les leçons de mon vénéré père que j'ai été introduit dans l'étude scientifique; je n'étais qu'un garçon de treize ans quand, à l'occasion des fouilles archéologiques de nos cités lacustres de Morges, il a commencé à m'instruire dans l'art d'observer et d'interroger la nature; j'ai continué, sous les yeux de ce maître chéri, à travailler les problèmes nombreux et divers que le lac, un véritable microcosme, pose à la curiosité humaine; encouragé et guidé par ses conseils, j'ai voué à cette recherche le meilleur de mon activité de naturaliste."

Von Morges und seinen Mittelschulen zog Forel nach dem benachbarten Genf, an dessen Akademie auch damals nach alter Tradition die Naturwissenschaft blühte. Ein Aufenthalt in Montpellier brachte dem jungen Gelehrten

den Titel eines Licencié ès sciences naturelles, und ein dreijähriges Studium in Würzburg vervollständigte in glücklichster Weise seine wissenschaftliche Ausbildung. Die kritische Gründlichkeit deutscher Forschung und die französische Beweglichkeit des Geistes und des Ausdruckes zeichnen vereint Forels Arbeiten aus.

In Würzburg erwarb sich der angehende Forscher im Jahre 1865 den medizinischen Doktortitel und längere Zeit war er an der bayerischen Universität als Prosektor tätig. Nie aber dachte er daran, den ärztlichen Beruf wirklich auszuüben. Das Studium der Medizin bedeutete ihm ausschliesslich die Erweiterung seines wissenschaftlichen Gesichtskreises und die Einführung in ihm noch fremde Forschungsmethoden. Bezeichnend genug für Forels rein naturwissenschaftliche Richtung und weite Auffassung seiner Studien ist der Umstand, dass seine der medizinischen Fakultät vorgelegte Dissertation einen zoologischen Gegenstand, die Entwicklungsgeschichte der Najaden, behandelte.

Fünfundzwanzig Jahre seines Lebens, 1870 bis 1895, widmete Forel der Hochschule seiner waadtländischen Heimat als Lehrer der Anatomie und allgemeinen Physiologie. Die Akademie und spätere Universität Lausanne wird seiner Verdienste stets gedenken, und nicht vergessen werden ihn die vielen Generationen seiner Schüler. Als ganz junger Student hörte ich Forel im Jahre 1880, überrascht, beinahe verwirrt, von der drängenden Fülle des gebotenen Stoffes und mitgerissen zugleich von der warmen Begeisterung seines Wortes. Auch nach seinem Rücktritt blieb Forel mit der Lehranstalt, der er sein Bestes gegeben, eng verbunden, äusserlich durch den ihm verliehenen Ehrentitel eines „professeur honoraire", innerlich durch das rege, aufopfernde Interesse, das er an jedem Geschick der Hochschule nahm. Wiederholt hielt er auch jetzt noch freie Vorlesungen über Gegenstände der physikalischen Geographie.

Als Mann in der Blüte seiner Jahre und seiner wissenschaftlichen Tätigkeit trat der Lehrer von seinem Amt zurück mit dem einzigen Wunsch, seine ganze Kraft und Zeit in den Dienst der Forschung zu stellen. Denn F. A. Forel war vor allem ein Forscher und ein Gelehrter. Zu dem hohen Beruf befähigten ihn seine unverbrüchliche Wahrheitstreue und sein nie ruhendes und begeistertes Bestreben die Wahrheit zu suchen. Seine Erfolge aber wurden in hohem Grade mitbedingt durch eine wunderbare Beobachtungsgabe, durch zähe Energie auf dem oft so mühsamen Wege zum gesteckten Ziel und durch strenge Eigenkritik der geleisteten Arbeit. Damit verband sich ein ausgesprochen praktischer Sinn, der es verstand, mit den einfachsten Mitteln Grosses zu erreichen. Geradezu rührend wirkt auf den Beschauer das kleine Instrumentarium, die fast primitiven Netze, Sonden und Dredgen, mit denen Forel in heissem jahrzehntelangem Bemühen den Genfer See und seine Organismenwelt erforschte. Aus solcher Arbeit aber erwuchs ein neuer, stark aufstrebender Stamm der Wissenschaft, der seine letzten Wurzeln in den verschiedensten Gebieten findet, in Physik und Chemie, in Geologie und Geographie, in Zoologie und Botanik, die Limnologie oder Seenkunde.

Damit ist bereits ein weiterer für Forels wissenschaftliche Leistung charakteristischer Punkt berührt worden, sein universelles Interesse für die verschiedensten Wissensgebiete, die stets schaffende Regsamkeit seines Geistes gegenüber den scheinbar heterogensten Gegenständen. Der Verstorbene hatte die Fähigkeit, zwischen Ungleichartigem die Zusammenhänge zu finden und an und für sich kleine und geringfügige Beobachtungen auf grosse Gesetz-

mässigkeiten zurückzuführen. Der weite Blick machte ihn zum Begründer einer neuen Wissenschaft.

Den Stoff zu seinen Studien schöpfte Forel vor allem aus seiner Heimat, aus ihren Bergen und aus der Tiefe ihrer Seen. So wurde ihm jede wissenschaftliche Leistung auch zu einer Betätigung seiner Vaterlandsliebe. Er ist der glänzende Vertreter einer Gruppe von Forschern, die der Schweiz nie gefehlt haben. Man könnte ihre Arbeit fast eine nationale nennen, doch darf man dabei keinen Augenblick vergessen, dass ihr Werk sehr oft zum allgemeinen Fortschritt der Wissenschaft, die keine Grenzen kennt, kraftvoll beigetragen hat.

Forels vornehmstes Studienobjekt, die Welt im Kleinen, der sein Streben von früher Jugend bis zum Tode mit nie erkaltender Liebe galt, war der Genfer See. Das herrliche Becken betrachtete er als sein eigenstes Gebiet, seine Erforschung als Lebensaufgabe. Im Jahre 1869 erschien die „Instruction à l'étude de la faune profonde du Lac Léman", seit 1875 schlossen sich in rascher Folge die „Matériaux" zum Aufbau des grossen Werkes über die Tiefenfauna des Sees an. Einen vorläufigen Abschluss der Studien bildet „La faune profonde des lacs suisses", welche die Schweizerische Naturforschende Gesellschaft im Jahre 1884 mit dem von ihr zu vergebenden Preis auszeichnete. Die umfangreiche Arbeit begnügt sich nicht mit einer systematischen Darstellung der Tiefentierwelt der Alpenrandseen. Sie betrachtet die von Forel selbst entdeckte Organismengesellschaft in ihren Beziehungen zur Aussenwelt, als Produkt gewissermassen der eigentümlichen in den grossen Wassertiefen herrschenden Bedingungen. Eine Fülle von Fragen über die Anatomie und Physiologie der Tiefenbewohner, über ihren Ursprung und ihre Geschichte werden zum Teil beantwortet, zum Teil aufgeworfen oder gestreift. So entsteht ein fester Grundstein, auf dem alle späteren Untersuchungen über die Tiefsee des Süsswassers und ihre Bevölkerung weiterbauen können und müssen. Mag auch seither die Forschung Forels Ansichten nicht in allen Punkten bestätigt haben, dem Waadtländer Forscher bleibt doch für immer das Verdienst der biologischen Entdeckung der Seetiefen und ihrer ersten, erfolgreichen wissenschaftlichen Bebauung.

Viel umfassender noch und grundlegender als die „Faune profonde" gestaltete sich das Meisterwerk „Le Léman", ein Unternehmen, das in seiner Vielseitigkeit und zugleich harmonischen Geschlossenheit nur einem Mann vom universellen Wissen und Denken Forels gelingen konnte. Die drei Bände erschienen in den Jahren 1892 bis 1904. Sie behandeln den Genfer See als eine in sich abgeschlossene Einheit, als eine Welt für sich. Diesem überragenden, allgemeinen Gesichtspunkt ordnen sich die Einzelkapitel unter. Ihr Inhalt macht in klarer Form bekannt mit der Geographie des Wasserbeckens, mit seinen hydrographischen, geologischen und klimatologischen Verhältnissen, mit dem Wasserregime, der Hydraulik, Thermik, Optik und Akustik des Sees und mit den chemischen Eigenschaften des Seewassers. Besondere Sorgfalt widmet der Verfasser der Darstellung der Tier- und Pflanzengesellschaften des mannigfaltig wechselnden Ufers, der weiten Wasserfläche und der dunklen Tiefe. Endlich wird auch der Mensch in seinen Beziehungen zum Léman seit der Zeit der Pfahlbauer geschildert und besonders auf die Geschichte und Bedeutung von Schiffahrt und Fischerei hingewiesen. Das Werk stellt ein ragendes Monument für die Wissenschaft zugleich und für die unermüdliche Arbeitskraft seines Verfassers dar. Es bleibt in seinen Grundzügen für alle Zeiten ein Muster

wissenschaftlicher Verarbeitung eines gewaltigen, heterogenen und widerstrebenden Stoffs. Daran wird auch der Umstand nichts ändern, dass die fortschreitende Wissenschaft manche Einzelheit umgestalten oder veraltern lassen wird.

Aus jeder Seite der Arbeit spricht die jugendliche Begeisterung des Autors für seinen Stoff und nicht selten schmückt sich die Darstellung unter dem Einfluss der Schaffensfreude und unbeschadet der strengen Forderungen der Wissenschaft, mit poetischem Glanz. Mit Recht schreibt einer von Forels Biographen, der „Léman" enthalte „quelques-unes des plus belles pages qui aient été écrites chez nous, depuis Rousseau sur le paysage lémanique."

Neben dem See zwangen Forel vor allem die Gletscher immer wieder in ihren Bann. Ihrer Struktur widmete er eingehende Studien, und durch langjährige, sorgfältige Beobachtungen suchte er die Gesetze zu erkennen, die den Vorstoss und Rückzug der Eisströme bedingen. Alljährlich veröffentlichte er ein reiches Material, geeignet auf den Zusammenhang von Gletscherbewegung und Klima Licht zu werfen. Der internationalen Gletscherkommission stand Forel als verdienstvoller Präsident vor, und der englische Alpenklub würdigte seine Arbeiten durch die Ernennung zum Ehrenmitglied, die sonst nur hervorragenden Bergsteigern zuteil wird.

Es wäre ein Ding der Unmöglichkeit, im engen Rahmen kurzer Gedenkworte auch nur annähernd den weiten Kreis zu umschreiben, in dem sich Forels wissenschaftliches Interesse betätigte. Einige Andeutungen müssen genügen.

Zu manchen Untersuchungen gaben die See- und Gletscherstudien den Ausgangspunkt. Die Beobachtungen über die regelmässigen Oszillationen („seiches") des Genfer Sees führten Forel zum erfolgreichen Studium der Erdbebenerscheinungen. Auf den am Léman gesammelten Erfahrungen fussend, schrieb er das Programm für die internationale Erforschung des Bodensees; Ursprung und Zusammensetzung der Fischfauna der subalpinen Seebecken, die epidemisch auftretende Krankheit der Barsche und Hechte, die unterirdischen Abflussverhältnisse der hochjurassischen Seen beschäftigten den Unermüdlichen lange und eingehend; in der Pfahlbautenforschung stand er von Jugend an an erster Stelle. Aber auch weiterabliegende Themata der Prähistorie, der Geographie, Meteorologie und Zoologie machen den Gegenstand mancher seiner auf mehr als 250 Nummern sich belaufenden wissenschaftlichen Veröffentlichungen aus. Mit Sondierballons bestimmte Forel seit dem Jahre 1900 die Eigenschaften der oberen Luftschichten; er schrieb Notizen über die Gestaltung der meteorologischen Verhältnisse im Jahreslauf; die Kolonien der Schwäne und Möven auf dem Genfer See gaben ihm Anlass zu Betrachtungen über Vererbung, Variation und Albinismus. Weit über die Grenzen der Naturwissenschaft hinaus in das Gebiet der Geschichte, der Kunst, ja selbst der grossen und kleinen Politik führte ihn sein für alles und für alle stets reges Interesse. Forel war Gründer der waadtländischen geschichtsforschenden und archäologischen Gesellschaft, die hauptsächlich auch unter seinem Antrieb die Restaurationsarbeiten am Schloss Chillon unternahm. Während Jahren stand er dem Gemeinderat seiner Vaterstadt vor; im Grossen Rat seines Kantons ergriff er das Wort in Fragen des allgemeinen Wohls.

Es war mir im Frühjahr 1886 einen Tag lang vergönnt, den Waadtländer Forscher zu den Sehenswürdigkeiten von Neapel zu führen und dabei die Vielseitigkeit seines nie ermüdenden Interesses zu bestaunen. Schon am frühen Morgen standen wir auf dem aussichtsreichen Balkon von San Martino, zu dem

der Lärm der sich zu Füssen dehnenden Stadt nur wie ferne Brandung heraufton. Von den Altertümern und Kunstwerken des Museums führte die volksreiche Via Toledo nach der Zoologischen Station und dem von Meertieren bunt belebten Aquarium. Aus dem Gewirr enger schmutziger Gässchen tauchten wir am Hafen und Fischmarkt wieder auf, und über die Höhen des Posilipps wanderten wir zur Warte von Camaldoli, mit dem berückend schönen Ausblick über Land und Meer. In später Nachtstunde aber sassen Forel und sein Begleiter noch in drangvoller Enge, eingekeilt zwischen Matrosen, Lastträgern und Weibern, die ihre Säuglinge stillten, im Volkstheater „La Fenice", während auf der Bühne Pulcinell seine Sprünge machte, und die Schauspieler sich bemühten, die fortwährenden Zwischenrufe aus dem Publikum zu überschreien.

Die Arbeit eines Mannes, der, wie Forel, durch hundert Interessen und Beziehungen mit dem praktischen Leben verknüpft war, musste für die Allgemeinheit reiche Früchte tragen. Der Verstorbene war nie ein weltfremder Theoretiker. Viele seiner Studien brachten der Praxis Gewinn. Dem Ackerbau und Weinbau, der Alpwirtschaft und der Fischzucht kamen die Resultate seiner Forschungen zu gut. Das Problem der Versorgung der Städte mit dem reinen Wasser der tieferen Seeschichten beschäftigte Forel eingehend. Dieser für die weitesten Kreise wichtigen Frage widmete er u. a. einen lichtvollen, an Anregungen reichen Aufsatz im ersten Band der Internationalen Revue. Als vor vierzig Jahren die Reblaus ihren verwüstenden Siegeszug durch Südfrankreich hielt, war der Gelehrte und Rebbergbesitzer F. A. Forel der erste, der die Gegenwart des Schädlings auf Schweizer Boden, in den Reben des Landguts Rothschild bei Genf, feststellte, der erste aber auch, der im Verein mit C. Vogt und V. Fatio die Behörden zu energischem Kampf gegen das verheerende Insekt aufrief. Forels Rat ist es vor allem zu verdanken, dass die Phylloxera, wenn nicht von der Schweiz ausgeschlossen, so doch in ihrer Invasion um ein volles Jahrzehnt aufgehalten wurde.

Sehr oft nahm das Vaterland Forels Dienste in Anspruch, in Fällen besonders, wo die so selten vereinigten Eigenschaften gründlichen Wissens, eines offenen praktischen Blickes und unbeschränkter Aufopferungsfähigkeit gleichzeitig nötig waren. So vertrat der Verewigte die Schweiz in den Kommissionen für Erdbebenforschung in Strassburg, für die wissenschaftliche Bearbeitung des Bodensees, für die Aufstellung des internationalen Katalogs in London; er war Mitglied der eidgenössischen Maturitätskommission. Im Bund und im Heimatkanton, in Bern und in Lausanne wurde sein Rat begehrt und gehört.

In keinem Kreis und in keiner Körperschaft fand die vielseitige Persönlichkeit Forels Gelegenheit zu vollerer Entfaltung, als in der Schweizerischen Naturforschenden Gesellschaft. Ihr gehörte mit Begeisterung schon der junge Mann an; der Gereifte diente ihr in vorbildlicher Hingabe als Zentralpräsident und als Mitglied und Vorsitzender zahlreicher Kommissionen, und noch der Greis fehlte an keiner Jahresversammlung. Nie kam er mit leeren Händen, aus dem reichen Schatz seines Wissens und seiner Beobachtungen schöpfend, ergriff er das Wort in den verschiedensten Sektionen, und als geistreicher, warmherziger Redner, dem auch die schöne Gabe liebenswürdigen Humors nicht versagt war, verstand er es, die Zuhörer durch seine Vorträge in den allgemeinen Sitzungen zu fesseln. Die Naturforschende Gesellschaft verliert mit Forel einen Teil inneren Gehalts und äusseren Glanzes, ein Stück ihres Lebens.

Seine Ausnahmestellung im Kreise der Schweizer Naturforscher verdankte Forel vor allem auch seiner gewinnenden Persönlichkeit, der harmonischen

Einheitlichkeit seines liebenswürdigen Charakters. In bescheidener Selbstvergessenheit fand er ein aufmunterndes Wort, ein freundliches Lächeln für jeden auch für den jüngsten Anfänger. So war denn auch sein Einfluss auf die nachwachsende Generation der Forscher ein grosser. Die Jungen verehrten in ihm nicht nur den Gelehrten, sie liessen sich fortreissen von seiner warmherzigen Begeisterung, die dem Pessimismus keinen Raum gab, sie sahen in ihm ein Vorbild der Bescheidenheit, der Uneigennützigkeit und der Vaterlandsliebe. Auf den durch Forel gebahnten Pfaden habe auch ich mich der Erforschung der Seenfauna zugewandt. Ich betrachtete die Beschäftigung mit dem Gegenstand zuerst als eine leichte, nebensächliche Ferienarbeit. Doch bald nahm mich die begeisternde Wärme, die aus des Meisters Denken und Werken spricht, gefangen und aus den Wochen, die für das begonnene Studium bestimmt waren, wurden Jahrzehnte. Während dieser Zeit hörte Forel nicht auf, der Arbeit sein wohlwollendes Interesse und dem Verfasser seine freundschaftliche Aufmunterung zu schenken.

Wenn von Forels Patriotismus, dem selbst seine Wissenschaft dienstbar war, gesprochen wird, darf nicht das Bild engherzigen Chauvinismus entstehen. Allerdings sollte sein Werk den Ruhm des Vaterlandes mehren, doch als weiteres und höheres Ziel schwebte ihm vor, durch Ausübung der Wissenschaft den Fortschritt des ganzen Menschengeschlechtes zu fördern. Weit öffnete sich den auswärtigen Fachgenossen sein gastfreundliches Haus, und mancher wird heute wehmütig der Stunden gedenken, die er auf der „Abbaye", am blauen See, bei Forel verlebte. Der Waadtländer Forscher selbst war ein hochgeschätzter Gast im Ausland. So flochten sich weit über alle politischen Grenzen hinweg enge Beziehungen der Wissenschaft und der Freundschaft.

In der Polemik vertrat Forel seinen Standpunkt mit sachlicher und überzeugender Entschiedenheit. Vor allem aber suchte er den Ansichten des Gegners vollkommen gerecht zu werden, in ihr Verständnis ganz einzudringen, das Gemeinsame im Widerstreit der Meinungen hervorzuheben und die Gegensätze nicht künstlich zu vergrössern. Auch hierin war er manchem allzu strebsamen Anfänger ein leuchtendes Vorbild.

Mit berechtigtem Stolz dürfen die Waadtländer von dem Verstorbenen rühmen, dass er mit seiner Arbeitsfreude, seiner hohen natürlichen Intelligenz, seinem frohen Mut ihre starke Rasse im edelsten Sinn verkörpert habe. Heiter und offen wie der rebenbekränzte See war Forels Charakter. Aus dem letzten Wunsche, der ihm erfüllt werden konnte, spricht noch einmal rührend seine Bescheidenheit zugleich und die Liebe zu dem schönen Land und dem kraftvollen Volk, dessen Ruhm er durch seine Lebensarbeit erhöhte. Wie Forel es bestimmte, folgten seinem Sarg zum hochgelegenen, kleinen Friedhof nur die nächsten Verwandten und die treuen Arbeiter aus seinem Rebberg.

Im verwaisten Haus am See aber drängten sich in stiller Trauer die Naturforscher der Schweiz und die Bürger der Vaterstadt. Sie beweinten einen hervorragenden Gelehrten und, was so viel seltener und grösser ist, einen edlen Menschen.

F. Zschokke (Basel).

Eduard Schär (1842—1913), Mitglied der Gesellschaft seit 1874, Präsident 1882—1884, Ehrenmitglied seit 1896).

Der folgende Nekrolog wurde mit gütiger Erlaubnis von Verfasser und Redaktion abgedruckt aus der „Zürcher Wochenchronik" 1913, Nr. 44.

Professor Dr. Eduard Schär
1842—1913

Eduard Schär wurde am 7. Dezember 1842 in Bern geboren. Nach Absolvierung der Schulen seiner Vaterstadt begann er seine pharmazeutische Laufbahn in der Hagenbachschen Apotheke in Basel, trat hiernach als Gehülfe in die Pagenstechersche Apotheke in Bern ein und vollendete seine praktische Ausbildung in verschiedenen Apotheken in Genf und Deutschland. Nach dem Universitätsstudium in Bern bestand er daselbst im Jahre 1867 das pharmazeutische Staatsexamen und übernahm hierauf die Verwaltung einer Apotheke in Langental. 1870 unternahm er zu seiner weiteren Ausbildung eine Studienreise, die ihn nach Berlin, Paris und London führte. Heimgekehrt, trat er als Verwalter in die Apotheke „zum oberen Hammerstein" in Zürich ein, die er nach dem Tode des damaligen Besitzers, Apotheker Wilh. Vogel, auf eigene Rechnung weiterführte und später von der Pfalzgasse nach dem mittleren Rennweg (Ecke Kuttelgasse) verlegte. In Zürich begann Schär seine akademische Lehrtätigkeit. Er habilitierte sich 1873 als Privatdozent für pharmazeutische Fächer am eidgenössischen Polytechnikum und wurde 1881 zum Professor der Pharmazie und als Vorstand der pharmazeutischen Abteilung dieses Lehrinstitutes ernannt. Im Frühjahr 1883 übergab er die Apotheke zum „Hammerstein", die er trotz seiner Lehrtätigkeit in mustergültiger Weise weitergeführt hatte, seinem ehemaligen Schüler Theodor Küpfer, in dessen Besitz sie noch heute ist. 1892 siedelte Schär, einem ehrenvollen Rufe der Universität Strassburg als Nachfolger des weltbekannten Pharmakognosten Flückiger folgend, in diese Stadt über, wo er als äusserst beliebter und hochgeschätzter Lehrer bis zu seinem Tode lebte und wirkte.

Im Jahr 1873 verheiratete sich Schär mit Anna Vogel, der Tochter des früheren Besitzers der Apotheke zum „Hammerstein". Innige und herzliche Liebe verband die Gatten miteinander, und als ihnen in der Folge ein Sohn geschenkt wurde, da herrschte heiterer Sonnenschein und ungetrübte Freude in dem jungen Familienkreise. Schär umgab die Seinen mit der ganzen grossen Liebe seines Herzens; seine Familie ging ihm über alles und unermüdlich war er für deren Wohlergehen und Glück besorgt.

Das ist der schlichte Rahmen, in dem sich das äussere Leben unseres unvergesslichen Freundes bewegte. Und mit welch reichem Inhalte wusste er ihn zu füllen!

Betrachten wir Schär zunächst bei seiner beruflichen und akademischen Tätigkeit. Von der grossen Verantwortlichkeit und den hohen Aufgaben des Apothekerberufes durchdrungen, hatte er schon in jungen Jahren all seine Kraft eingesetzt, um in intensiver praktischer und wissenschaftlicher Ausbildung sich alle jene Eigenschaften anzueignen, die dieser Beruf von denen, die ihn erwählt, gebieterisch erfordert. Wohl ausgerüstet mit diesen Eigenschaften übernahm er seinerzeit die Apotheke zum „Hammerstein", die sich unter der Leitung des frühern Besitzers, Apotheker Vogel, einer grossen Beliebtheit und Zuspruchs erfreute. Den Intentionen seines Vorgängers folgend, hat Schär es verstanden, der Apotheke zum „Hammerstein" unter seiner Leitung den Ruf eines in jeder Beziehung gut geführten Geschäftes zu wahren und zu mehren, so dass dieselbe nicht nur in den beruflichen Fachkreisen und bei den Behörden, sondern auch bei einem weitern arzneibedürftigen Publikum als mustergültig geführt in hohem Ansehen stand.

Die hervorragenden Eigenschaften Schärs lenkten sehr bald die Aufmerksamkeit seiner Fachgenossen auf seine Persönlichkeit. Seine Erfahrungen, sein klares Denken und Beurteilen machten ihn rasch zum Mittelpunkt in allen

Fragen beruflicher Natur, und seine Voten zeichneten sich durch gründliches Studium der Materie und stets das Richtige treffende Logik aus. Sein Ruf drang rasch über Stadt und Kanton hinaus, und als er im Jahr 1875 mit der Führung des schweizerischen Apothekervereins betraut wurde, da herrschte in den schweizerischen Apothekerkreisen die feste Zuversicht, dass mit Schär eine neue und erspriessliche Periode der Weiterentwicklung des schweiz. Apothekerberufes beginnen werde. Und Schär hat die auf ihn gesetzten Hoffnungen voll und ganz erfüllt. Die Geschichte des schweiz. Apothekervereins enthält gar manches Blatt, das Zeugnis ablegt von dem intensiven und fruchtbringenden Schaffen und Wirken Schärs und von den Erfolgen, die er in langer, mühevoller und hartnäckiger Arbeit zur Besserstellung seines Berufes errungen hatte. Die Aera seines Wirkens als Präsident war für die schweizerische Pharmazie eine in jeder Beziehung segenbringende gewesen, und als er im Jahre 1883 nach 8jähriger Tätigkeit von der Leitung der Vereinsgeschäfte zurücktrat, da begleitete ihn der wärmste Dank seiner schweizerischen Kollegen für all das, was er für sie gewirkt und geschaffen. Dieser Dank kam dann auch später in äusserlicher Form zum Ausdruck, indem Schär in der Jahresversammlung 1893 des schweizer. Apothekervereins mit Akklamation zum Ehrenmitglied ernannt wurde.

Neben seiner beruflichen Tätigkeit studierte Schär mit Eifer die pharmazeutischen Disziplinen. Es drängte ihn, sich wissenschaftlich zu betätigen und von diesem Drange geleitet, habilitierte er sich im Jahr 1873 als Privatdozent am eidgenössischen Polytechnikum in Zürich. Zehn Jahre später, als der chemischen Abteilung dieses Institutes eine pharmazeutische angegliedert wurde, übertrug ihm der schweiz. Schulrat die hiefür kreierte Professur. Gleichzeitig wurde er auch zum Vorstand dieser Abteilung ernannt.

Mit Feuereifer unterzog er sich nun den an ihn gestellten Anforderungen und wirkte so befruchtend, dass die pharmazeutische Schule des eidgenössischen Polytechnikums gar bald sich eines ausgezeichneten Rufes erfreute. Die Vorlesungen Schärs zeichneten sich durch sorgfältige Vorbereitung, durch gründliches Erfassen und minutiöseste Klarlegung der Materie aus. Sein Vortrag war fliessend, elegant, klar und leicht fasslich für die Zuhörer. Was aber Schär vor allem zu einem der beliebtesten Lehrer seiner Schüler machte, das war die grosse Liebenswürdigkeit, in welche er den Verkehr mit seinen Studenten einkleidete. Man sprach von ihm nie anders als von „Papa Schär". Und tatsächlich liebte er seine Schüler und sorgte für sie wie ein Vater. Er gab sich nicht nur damit zufrieden, das für ihren Beruf notwendige an Wissenschaft ihnen zu eigen zu machen, sondern er fasste seine Aufgabe auch vom erzieherischen Standpunkte auf, indem er in die Charaktereigenschaften des Einzelnen einzudringen und sie in gutem Sinne zu beeinflussen suchte. Er studierte das Wesen seiner Schüler und erkannte gar bald, wo den einen oder den andern der Schuh drückte. Schonend und mit der ihm eigenen Liebenswürdigkeit machte er, wo es ihm nötig erschien, auf allfällig vorhandene Schwächen und Fehler aufmerksam, und gar mancher seiner Schüler, der mit bangen Zweifeln an der Schwelle seiner beruflichen Laufbahn gestanden, hat, durch die väterliche Fürsorge Schärs geleitet, erfolgreich seinen Weg ins Leben hinausgenommen. Und wie er es in Zürich gehalten, so tat er es auch am Orte seiner spätern Lehrtätigkeit. Als durch den Tod des bekannten Pharmakognosten Flückiger die Stelle des Professors der Pharmazie an der Universität Strassburg frei wurde, da erhielt Schär den ehrenvollen Ruf zur Neubesetzung

derselben. Schweren Herzens entschloss er sich, seine Lehrtätigkeit an dem ihm liebgewordenen Polytechnikum aufzugeben, und nur die Aussicht auf die damit verknüpfte Erweiterung derselben hat ihn bewogen, dem Rufe nach Strassburg zu folgen. Im pharmazeutischen Institut in Strassburg, das schon durch die Tätigkeit Flückigers weltbekannt geworden, sammelte Schär Schüler aus allen Ländern um sich und auch dort hat er durch seine gewinnende Liebenswürdigkeit und selbstlose Hingabe sich bei Schülern und Freunden ein bleibendes Denkmal der Hochachtung und des Dankes gesichert.

Die wissenschaftlichen Veröffentlichungen Schärs sind zahlreich. Namentlich befasste er sich, in Fortsetzung der Schönbein'schen Arbeiten, mit Untersuchungen über die Oxydationsvorgänge, Fermente und deren aktivierende Eigenschaften. Verschiedene Arbeiten publizierte er über Chloralhydrat und gemeinschaftlich mit seinem bewährten Mitarbeiter Prof. Dr. Rosenthaler zog Schär auch die „Saponine" in den Bereich seiner Untersuchungen. Von selbständig im Buchhandel erschienenen Werken mögen genannt sein die deutsche Ausgabe (mit Kommentar) der preisgekrönten Schrift von Prof. P. E. Pluggе-Groningen: „Über die wechselnde Zusammensetzung und pharmakodynamische Wirkung der wichtigsten Heilmittel, Jena 1886" und „Anleitung zu analytisch-chemischen Übungsarbeiten auf pharmazeutischem und toxikologischem Gebiete (mit Zenetti), Berlin 1897".

Einer Arbeit, für die Schär all sein Können und sein reiches Wissen in den Dienst gestellt hat, möchten wir hier noch besonders Erwähnung tun: Die dritte Ausgabe der Pharmakopoea helvetica. Vom Bundesrate in die hiefür ernannte Pharmakopoe-Kommission berufen, stellte er es sich zur hohen Aufgabe, für die Ausgestaltung dieses Werkes seine ganze Kraft einzusetzen. In unermüdlicher Arbeit war er zusammen mit andern Kollegen bestrebt, ein Werk zu schaffen, das dazu bestimmt ist, in einer die neuesten Forschungsergebnisse der Wissenschaften berücksichtigenden, dem praktischen Apotheker aber leicht verständlichen Weise die Vorschriften über die Einrichtung der Apotheken und die Erkennung und Prüfung der Drogen und Chemikalien wiederzugeben. Die Pharmakopoea helvetica III, die bei der Ausarbeitung der Arzneibücher anderer Staaten in mehr als einer Beziehung geradezu vorbildlich wurde, ist nicht zum kleinsten Teile durch die hervorragende Mitarbeit unseres entschlafenen Freundes entstanden.

Wie gross die akademische Lehrtätigkeit Schärs in den wissenschaftlichen Kreisen des In- und Auslandes eingeschätzt wurde, geht wohl am besten daraus hervor, dass er in Würdigung seiner Verdienste von der medizinischen Fakultät der Universität Zürich zum Doctor honoris causa und von einer grossen Zahl von Vereinen und Gesellschaften zum Ehrenmitglied ernannt worden ist.

Und nun zum Schlusse noch einen kleinen Rückblick auf den lieben Entschlafenen als Freund und Bürger. Eine durch und durch ideal veranlagte Natur, hat Schär es mit seiner hinreissenden Liebenswürdigkeit verstanden, sich einen grossen Freundeskreis zu schaffen. Und wer sich seiner Freundschaft rühmen durfte, der lernte im Verkehr mit ihm einen goldlauteren Charakter kennen, der stets nur nach dem Guten und Idealen strebte. Feinde besass er keine, denn wo er anderer Ansicht war, trat er seinem Gegner mit einer Loyalität entgegen, die stets bemüht war, auch ein gutes Moment, einen entschuldbaren Punkt in dem Verhalten des anders Denkenden zu suchen und zu finden. Stolz und erhaben stand er über aller niedrigen und kleinlichen Ranküne; unentwegt hat sich sein Blick nur auf das Edle und Gute gerichtet.

Schär liebte sein Vaterland mit tief empfindendem und treuem Herzen, und als ihn seine Berufung nach Strassburg auf Jahrzehnte ins Ausland führte, da hat die unwandelbare Treue und Hingabe an die Heimat nicht nachgelassen, sondern sich eher noch verstärkt. Er unterhielt einen regen Verkehr mit seinen Schweizerfreunden, und so oft es ihm Zeit und Musse gestatteten, kehrte er zu ihnen zurück. Er besuchte mit Vorliebe die jeweiligen Jahresversammlungen der ihm lieb und teuer gewordenen Vereine und Korporationen, der Schweizerischen naturforschenden Gesellschaft, des schweiz. Apothekervereins und die offiziellen Anlässe der Zunft zur Schmieden in Zürich. Wie manchmal hat er bei diesen Anlässen, einem innern Drange folgend, das Wort ergriffen, um in formvollendeter Rede das hohe Lied der Liebe zum Vaterlande erklingen zu lassen. Das waren jeweils Worte, die aus der tiefsten Tiefe des Herzens kamen und ebenso tief und mächtig ins Herz der Zuhörer drangen. Schär war ein wackerer, guter und treuer Sohn seines Landes; all sein Wirken und Schaffen war stets von einer hehren, nie versiegenden und von grosser Herzenswärme getragenen Vaterlandsliebe begleitet. Sein höchster Wunsch ging dahin, seinen Lebensabend dereinst in der Heimat beschliessen zu dürfen und in heimatlicher Erde bestattet zu werden. Leider ist nur der letzte Teil dieses Wunsches in Erfüllung gegangen. Noch einmal war es ihm diesen Sommer vergönnt gewesen, für ein paar Wochen zusammen mit seiner treuen Lebensgefährtin in den Bergen seines von ihm so heiss geliebten Vaterlandes zu weilen. Eine Erkältung, die er sich an der Jahresversammlung der schweiz. naturforschenden Gesellschaft in Frauenfeld zugezogen, führte später zu einer rasch verlaufenden Lungenentzündung, der er in der Nacht des 2. Oktober d. J. erlag. Seine letzten vernehmbaren Worte waren: „Ich bin zufrieden".

Und zufrieden darfst du sein, lieber entschlafener Freund und Lehrer; denn dein Leben war ein gesegnetes und dein Wirken zeitigte eine lange Reihe von schönen Erfolgen. Deine Liebenswürdigkeit, deine Güte, dein goldlauterer Charakter haben dir einen grossen Freundeskreis geschaffen, der, wenn auch tieftrauernd über den Verlust, den er durch deinen Hinschied erlitten, doch dankerfüllt sich stets der Zeiten erinnern wird, wo er dich zu den „Seinen" zählen durfte; so wird er dir jederzeit ein treues und unvergängliches Andenken bewahren!

* * *

Am 6. Oktober wurden die irdischen Überreste Schärs, seinem Wunsche gemäss, der Flamme des zürcherischen Krematoriums übergeben. Es war eine stille, einfach-schlichte, aber trotzdem erhebende Feier, die Kunde davon gab, welch grosser Beliebtheit sich der Heimgegangene in den Kreisen erfreute, in welchen er sich bewegt hatte. Zahlreiche und prächtige Kränze und Blumenangebinde zeugten von der Bedeutung und dem Ansehen, dessen sich Schär rühmen konnte. Neben Kranzspenden der Universität Strassburg, der naturwissenschaftlichen Fakultät dieses Lehrinstitutes und der Regierung von Elsass-Lothringen wurden auch solche des Deutschen, des Schweizerischen, des Zürcherischen, des Ober- und Unter-Elsässischen, des Lothringischen Apothekervereins niedergelegt; ebenso solche vom Akadem. Kegelklub der Universität Zürich, von den Assistenten und Beamten und von den Schülern und Studierenden der Strassburger Universität, vom „Crocchio Italiano" in Strassburg etc. Alle die genannten Vereine und Gesellschaften hatten auch Delegationen zur Bestattungsfeierlichkeit entsandt.

Nach einem einleitenden Harmonium-Vortrag des Beethovenschen Trauermarsches ergriff als erster Herr Prof. Dr. Alb. Heim von Zürich das Wort. Wir bringen seine pietätvolle Ansprache am Schlusse in extenso.

Freiherr Sartorius von Waltershausen, Rektor der Kaiser Wilhelms-Universität in Strassburg entbot namens der Universität und des Senates dem entschlafenen Kollegen den letzten Abschiedsgruss. In seiner Rede entwarf er ein Bild der Charakterzüge, die den Verstorbenen in so hohem Masse auszeichneten und ihn als Lehrer so ungemein beliebt gemacht hatten. „Wohl ist Schär — so ungefähr äusserte sich der Rektor der Strassburger Universität — „auch in der fremden Heimat vor allem „Schweizer" geblieben, aber wir dürfen uns doch rühmen, ihn auch zu den „Unsrigen" gezählt zu haben. Denn stets war er bestrebt, mit den ihm verliehenen Geistesgaben, wo immer er konnte, zum Wohl des Deutschen Reiches und seines Volkes mitzuwirken und mitzuschaffen. Die Universität Strassburg wird dem entschlafenen Freund und Kollegen ein unvergängliches und dankbares Andenken bewahren."

Es sprachen noch Professor Dr. Thiele namens der naturwissenschaftlichen Fakultät der Universität Strassburg, Geheimer Medizinalrat Dr. R. Holtzmann als Vertreter der Regierung und der Medizinalverwaltung von Elsass-Lothringen, Apotheker Schirmer im Namen des Ober- und Unterelsässischen und des Lothringischen Apothekervereins, Herr Netter für den Deutschen Apothekerverein, Prof. Dr. Ludw. Rosenthaler namens der Assistenten und der Beamten des pharmazeutischen Instituts der Universität Strassburg und endlich Dr. R. Kueny als Vertreter der Schüler und Studierenden der Pharmazie an dem genannten Institute. Sie alle gedächten mit bewegten und dankerfüllten Worten noch einmal der grossen Verdienste, die der Verstorbene sich erworben, und nahmen schmerzerfüllt Abschied von dem hochverehrten Kollegen und Lehrer.

Die reinigende Flamme hat das, was irdisch gewesen ist an Ed. Schär, der Natur zurückgegeben. Draussen auf dem Zentralfriedhof in Zürich wölbt sich der Grabhügel über den irdischen Überresten des l. Freundes und Lehrers. Das für den Menschen unabwendbare Geschick hat ihn uns genommen und dahin geführt, von wo es keine Rückkehr mehr gibt. Aber über dem dunkeln Grabe steht hellstrahlend der Stern der Unvergänglichkeit seiner edeln Seele. Und unvergänglich wird das Andenken an das, was er uns gewesen, was er gewirkt und geschaffen, in unsern Herzen weiterleben und uns anspornen, seinem Beispiele in der hohen Erfüllung der Pflichten nachzueifern. Er ruhe in Frieden

Theodor Vogel.

Worte, gesprochen bei der Feuerbestattung von Prof. Dr. Eduard Schär im Krematorium Zürich den 6. Oktober 1913 von Albert Heim.

Verehrte Trauerversammlung!

Sie kennen alle den schönen Lebenslauf, der heute abgeschlossen vor uns liegt. Ich will ihn nicht in seinem Gange schildern, sondern lassen Sie mich in dieser feierlichen Stunde mit ein paar Worten von dem Menschen selbst sprechen, der ihn vollbracht hat und lassen Sie mich dabei ausgehen von persönlichen Erlebnissen.

Zum erstenmal sah ich 1869 Eduard Schär unter uns etwa 40 Schweizerstudenten in Berlin. Auf einen klaren Wintermorgen war verabredet, dass wir Schweizer uns einmal den Sonnenaufgang über der Ebene von dem damals noch kahlen einsamen Kreuzberg aus ansehen wollten. Statt etwa 20 Studenten stellten sich einzig Ed. Schär und ich ein. Wir genossen in vollen Zügen das erhabene Naturschauspiel bei 16° Kälte. Das war der Anfang unserer Freundschaft.

Eduard Schär war der älteste von uns. Er war auch erfahrener und gereifter, er war unser „Papa" und wir nannten ihn so.

Und so wie er schon damals war, ist er, sich selbst treu, sein Leben lang geblieben!

Er war schon damals ein Mann von feiner, reiner Seele, von feinem, hohem Denken und Sinnen, von weitem, umfassendem, grossem Blick auf den verschiedensten Gebieten, reich an Poesie, reich an anregenden Ideen und von erstaunlicher Gelehrsamkeit.

Und vor allem war er in seinem Denken und Reden und Handeln voll Vorsicht, voll Sorgfalt, voll Gerechtigkeit. Nichts lag ihm ferner, als über Menschen und Dinge abzusprechen oder jemanden zu verletzen. Eher verschloss er seine eigene Meinung. Immer suchte er auch den entgegenstehenden Standpunkt zu verstehen, immer die Dinge gerecht von allen Seiten abzuwägen, immer den andern begreiflich zu machen und zu entschuldigen. Gerechtigkeit und Toleranz — eine wahrhaft aus dem Herzen stammende, nicht eine Opportunitäts-Toleranz — waren schon damals der hervorragendste Zug seines Sinnes. Und diese Gerechtigkeit und Toleranz entsprangen seiner Bescheidenheit, seiner unvergleichlichen Güte, seinem alles beherrschenden Bedürfnis nach Harmonie. Lieber zweifeln als den andern irrtümlich bekämpfen. Gegensätze nicht hervorheben, sondern überbrücken, das war sein Streben im Umgang mit den Menschen. Und doch war ein inneres Feuer in seiner Seele. Wir sahen es auflodern in Begeisterung oder auch in gerechtem Zorn. Aber es blieb stets beherrscht von Toleranz und Güte: Eduard Schär hatte keine Feinde.

Und auch sein Äusseres entsprach der Vaterrolle, die ihm durch seine Eigenschaften unter uns zufiel. Er war grösser als wir alle. In den ungewöhnlich feinen Zügen seines edlen Antlitzes spiegelten sich der Adel seiner Seele, seine Güte.

Und so ist es geblieben sein Leben lang.

Als Vorstand der pharmazeutischen Abteilung der eidg. techn. Hochschule in Zürich, als Leiter der entsprechenden Abteilung der Universität Strassburg, als ganz hervorragend begabter akademischer Lehrer war er weit über das gewöhnliche Mass hinaus geliebt von seinen Schülern; er ist der Vater seiner Studenten geworden — und da heisst er auch wiederum und allüberall Papa Schär — und er bleibt der väterliche Freund in Rat und Tat für seine Studierenden weit über die Studienzeit hinaus. Sie alle gedenken seiner voller Dankbarkeit und sie tragen das Wahre, Gute und Schöne, das sie von ihm gelernt haben, und das Beispiel, das er ihnen als Mensch gegeben hat, hinaus in die Welt, unter die Menschheit, wo es fortwirken wird in künftige Zeiten.

Und der Gleiche ist er geblieben im Ratssaale, in zahlreichen staatlichen und gemeinnützigen Kommissionen und Gesellschaften. Gerecht abgewogen klar und ruhig, nie hart, nie einseitig, sorgfältig und vorsichtig und gründlich durchdacht und geistvoll war sein Rat, es war der Rat eines Mannes nicht des Kampfes, sondern des Friedens.

Und der Gleiche war er in seiner reichen, wissenschaftlichen Arbeit. Feine Einsicht, feine Umsicht, höchste Gewissenhaftigkeit, auch gross im Kleinen, alles gründlich, nichts auf den Schein!

Was Schär entdeckt hat, steht unzweifelhaft fest. Und den gleichen Charakter hat die gewaltige Arbeit, die er, gewissermassen als der pharmazeutische Gesetzgeber seines Vaterlandes, für die schweizerische Pharmakopoe geleistet hat.

In Strassburg fand unser Freund seinen schönen, zweiten Wirkungskreis, der ihm lieb wurde, und auch einen Kreis von Freunden und Kollegen, die ihn schätzten und unter denen er sich wohl befand.

Allein dennoch fühlte er sich in fremden Boden verpflanzt und litt an Heimweh. Insbesondere war sein nach Harmonie und Frieden suchendes Gemüt durch die politische Spannung dort bedrückt. Er blieb Schweizer durch und durch. Die Ferien brachten ihn in die liebe Heimat zurück. Und wenn er dann hier, etwa an einer Naturforscherversammlung oder bei ähnlicher Gelegenheit in seiner feinen hochpoetischen und innigen Art eine Rede auf das Vaterland hielt, so gingen uns allen die Augen über.

In Zürich hatte er seine Lebensgefährtin gefunden und in inniger Anpassung sind die Beiden verbunden geblieben und werden im Geiste verbunden bleiben; denn die Liebe überwindet ja den Tod!

Gerne hätte Eduard eine grosse Schar eigener Kinder um sich gesehen. Es war ihm ein einziges beschieden. „Nun", sagte Papa Schär einmal zu mir: „Ich will zufrieden sein und meine Vaterliebe auf das eine vereinigen und einst meinen Grosskindern geben!"

Trotz vielem Schwerem war unserem Freunde das Leben doch schön, weil er die Kraft gehabt hat, es schön zu leben, und die Kraft gehabt hat, in unvermeidliches und unabänderliches Schweres sich mit der Resignation einer geklärten und selbstbeherrschten Seele zu finden. Er dachte für andere, er litt durch andere und für andere. Nichts hat ihn verbittert, er hat sich nur Freunde erworben, es ist so geblieben sein Leben lang: er hat keine Feinde.

Das einzige, was wir ihm vorwerfen können, besteht darin, dass er uns leider oft seine eigene gereifte Auffassung der Dinge vorenthalten und sein inneres Feuer verborgen hat, aus zu viel Bescheidenheit, Rücksicht, Milde und Güte.

Und wie er im Leben friedvoll war, so kam auch der ewige Friede ohne schweren Kampf über ihn. Vor wenigen Wochen noch weilte er unter uns an der schweizerischen Naturforscher-Versammlung, dann bei fröhlichem Feste bei Freunden in Erlenbach. Dort erkrankt er. „Es wird vielleicht meine letzte Krankheit sein", ahnte er. Er legt sich aufs Krankenbett und nach wenigen Tagen, ohne langes Leiden, löscht sein Leben aus. Das letzte Wort, das noch über seine Lippen ging, war: „ich bin zufrieden!" Der Tod war ihm leicht, es war ein schöner Tod! Gönnt es ihm, wenn es auch für uns alle viel zu früh war!

Geweihte Flamme! Wir übergeben Dir die irdischen Reste unseres lieben verstorbenen Eduard Schär. Wir tun das nach seinem Wunsch und Willen. Hülle sie in Dein Leuchtgewand und löse sie rasch auf in Deiner reinigenden Glut!

Eduard, was Du Deiner Familie, Deinen Freunden, Deinen Schülern, Deiner Wissenschaft, der Menschheit gewesen bist, es vergeht nicht, es bleibt erhalten und lebendig in seinen schönen Wirkungen in alle Zeiten und wir bewahren

es in treuem Gedenken. Wir danken Dir! Die Klarheit Deines Geistes, der Adel Deiner Seele, die Güte und Liebe Deines Herzens, sie mögen walten unter uns und über uns für und für!

Heinrich Weber (1842—1913, Mitglied der Gesellschaft seit 1870, Ehrenmitglied seit 1896).

Heinrich Weber wurde am 5. März 1842 als Sohn des Historikers Georg Weber in Heidelberg geboren. Er studierte in Heidelberg, Leipzig, Königsberg und promovierte zum Dr. phil. in Heidelberg 1863. Dort wurde er 1866 Privatdozent und 1869 a. o. Professor. Ostern 1870 folgte er einem Rufe als Nachfolger von Prym an das Polytechnikum in Zürich, Herbst 1875 kam er als Nachfolger von Richelot nach Königsberg. Im Jahre 1883 wurde er an die technische Hochschule in Berlin berufen, 1884 nach Marburg, 1892 nach Göttingen, 1895 nach Strassburg. Hier wirkte er bis zu seinem Tode am 17. Mai 1913.

Eine Würdigung der wissenschaftlichen Tätigkeit Webers kann im Rahmen dieser Notizen nicht gegeben werden. Dafür mögen noch einige Mitteilungen folgen, die sich mit seinem Aufenthalte in der Schweiz und mit seinen Beziehungen zu unserem Lande beschäftigen.

Während der 11 Semester, die Weber am Zürcher Polytechnikum tätig war, las er regelmässig im Winter 4 Stunden Analytische Geometrie der Ebene und 3 Stunden Analytische Mechanik, im Sommer 2 Stunden Analytische Geometrie des Raumes. An diesen mit besonderen Repetitorien verbundenen Vorlesungen nahmen ausser den Studierenden der Fachlehrerabteilung auch die der Mechanisch-technischen Abteilung teil. Für die Studierenden der Mathematik (Fachlehrerabteilung) las er überdies Sommer 1870: Algebraische Analysis, Theorie der bestimmten Integrale I, Einleitung in die mathematische Physik; Winter 1870/71: Theorie der Wärmeleitung, Theorie der bestimmten Integrale II; Sommer 1871: Theorie der elliptischen Funktionen, Theorie der Potentiale; Winter 1871/72: Theorie der Fourierschen Reihen, Theorie der Potentiale II; Sommer 1872: Theorie der bestimmten Integrale, Elastizitätslehre; Winter 1872/73: Theorie der elektrischen Ströme; Sommer 1873: Theorie der partiellen Differentialgleichungen, Theorie und Anwendungen der Kugelfunktionen; Winter 1873/74: Theorie der bestimmten Integrale, Anwendungen der Kugelfunktionen auf mathematische Physik; Sommer 1874: Theorie der Fourierschen Reihen, Theorie der Elastizität; Winter 1874/75: Theorie der elliptischen Funktionen; Sommer 1875: Theorie der Abelschen Funktionen. Neben diesen Vorlesungen leitete Weber, zusammen mit W. Fiedler und H. A. Schwarz, in jedem der 11 Semester die Übungen des mathematischen Seminars. Zu seinen Lieblingsschülern gehörte der unvergessliche Walter Gröbli (1852—1903).

In unsere Naturforschende Gesellschaft war Weber schon am 30. Mai 1870 aufgenommen worden. Dort schloss er sich namentlich an den Physiologen Ludimar Hermann an. Aus dem wissenschaftlichen Verkehr mit diesem Gelehrten entstand die Abhandlung „Über ein Problem der Wärmeleitung", die Weber 1871 im 16. Bande unserer Vierteljahrsschrift veröffentlichte. Auch sonst nahm Weber regen Anteil an den Arbeiten unserer Gesellschaft. So hielt er am 4. März 1872 einen Vortrag „Über die Bewegung fester Körper in einer Flüssigkeit". Die Gesellschaft ehrte seine Betätigung in ihrem Kreise

dadurch, dass sie ihn schon in der Sitzung vom 13. Mai 1872 in das Komitee[1]) berief.

Aber auch umgekehrt hat Weber Zeit seines Lebens unserer Gesellschaft und unserer Stadt eine grosse Anhänglichkeit bewahrt. Hat er doch hier Freundschaftsbündnisse geschlossen, die erst der Tod zu lösen vermochte. Als 1896 die Gesellschaft das Jubiläum ihres 150jährigen Bestehens feierte, eröffnete Weber die Abhandlung „Darstellung der Fresnelschen Wellenfläche durch elliptische Funktionen", mit der wir unsere Festschrift[2]) schmücken durften, mit den Worten: „Während ich diese Zeilen schreibe, sind fünfundzwanzig Jahre verflossen, seit ich der Zürcher Naturforschenden Gesellschaft als Mitglied beigetreten bin. Es gereicht mir zur Freude, hier der Gesellschaft für die mannigfache Anregung und Förderung, die ich bei ihr gefunden habe, meinen Dank auszusprechen, und gerne komme ich daher der ehrenvollen Aufforderung nach, zu dem Jubelbande der Schriften der Gesellschaft einen Beitrag zu liefern."

Auch zu der Schweizerischen Naturforschenden Gesellschaft, der er seit 1903 als Ehrenmitglied angehörte, hat Weber stets in freundschaftlichen Beziehungen gestanden. Wiederholt hat er ihre Jahresversammlungen besucht und an ihren wissenschaftlichen Verhandlungen teilgenommen. Unvergessen aber wird ihm ganz besonders das Interesse bleiben, das er von Anfang an der Eulerausgabe entgegengebracht hat. Nachdem er sich an allen Vorbereitungen des Redaktionskomitees mit seinem erfahrenen Rat beteiligt hatte, übernahm er auch bereitwilligst die Bearbeitung und die Herausgabe der Algebra, die als erster Band der Eulerausgabe 1911 erscheinen konnte. Die Schweizerische Naturforschende Gesellschaft wird stets stolz auf diese Mitarbeiterschaft sein und darin ein gutes Omen erblicken für die Zukunft ihres grossen Unternehmens.

---

[1]) Eine Behörde, die seit Gründung der Gesellschaft (1746) neben Vorstand und Generalversammlung bestand, aber 1887 aufgehoben wurde.

[2]) Zugleich 41. Jahrgang unserer Vierteljahrsschrift.

Zweiter Teil

Sitzungsberichte

Zweiter Teil

Sitzungsberichte

Sitzungsberichte von 1913.

Protokoll der Sitzung vom 13. Januar 1913,

im Technologischen Hörsaal des Chemiegebäudes der Eidg. Techn. Hochschule

Vorsitzender: E. Huber-Stockar. Anwesend 120 Personen

Traktanden:

1. Das Protokoll der letzten Sitzung wird genehmigt und verdankt.
2. Vortrag mit Demonstrationen von Herrn M. U. Schoop über:

„Das Schoopsche Metallspritzverfahren."

Einleitend bemerkt der Vortragende, dass für den Laien das Wort Metallzerstäubung oder Metallspritzen eigentlich einen Widerspruch enthält, da der Laie mit dem Begriffe Metall etwas festes, starres verbindet, während ihm der Begriff Zerstäuben nur für Flüssigkeiten geläufig ist. Und doch ist von dem Standpunkte unserer besonders auf technischem Gebiet schnellebigen Zeit gerade das Zerstäuben von Metallen eine alte Erfindung. Die Einrichtung hiezu bestand aus weiter nichts als aus einem Dampfkessel, der hochgespannten Dampf lieferte, welcher an passender Stelle durch ein Rohr gegen die Fläche geleitet wurde. In diesen Dampfstrom liess man aus einem beliebigen Gefäss geschmolzenes Blei einfliessen, das vollständig zerstäubt und mitgerissen wurde sich entweder an einer Platte festsetzte, oder als lockeres, feines Pulver in einer besonderen Kammer aufgefangen und für sich weiter verarbeitet werden konnte. Die Apparate wurden später bedeutend verbessert. Sie wurden wesentlich auf dem Prinzip des Inhalations-Apparates aufgebaut. In einer besonderen Heizvorrichtung wurde Dampf hoch erhitzt, er strich dann über die Öffnung eines im Metallbehälter angebrachten Ausflussrohres hinweg und wirkte hier saugend auf das flüssige Metall; dieses wird emporgezogen, durch den Dampf zerstäubt und in einer Kammer aufgefangen. Bei einem anderen Apparat fällt die Arbeit, die der Dampf durch das Aufsaugen des Metalles zu leisten hat, fort, denn dieses fliesst ihm bei seinem Austritt zu und auch die Erhitzung des Dampfes wird hier rationeller als beim ersten Apparat durchgeführt. Auf diesem Wege lassen sich besonders die niedrig schmelzenden Metalle wie Blei und ihre Legierungen behandeln, wogegen Messing, Kupfer und Bronze meist in Pochwerken oder Kugelmühlen gepulvert werden. Die neuen Spritzverfahren von Schoop sind auf dem gleichen Prinzip aufgebaut, sie stellen drei verschiedene Methoden dar. Das erste dieser Verfahren, welches vor etwa drei Jahren bekannt wurde, erscheint zunächst als eine zweckmässige Anordnung der Apparatur der älteren Verfahren, aber der Erfindungsgedanke liegt tiefer, nämlich in der Erkenntnis, dass ein Gegenstand, der in dem Metallnebel gehalten wird, sich nicht mit einer lockeren Schicht von Metallpulver bedeckt, sondern mit einem festhaftenden Überzug von bearbeitungsfähigem Metall. Die Apparatur stellt sich folgendermassen dar: Unter

entsprechend hohem Druck entströmt Gas Stahlzylindern und wird in einer besonderen Heizanlage erwärmt; von hier aus gelangt es an zwei Stellen zur Wirkung. Es dient einerseits dazu, das flüssige Metall aus dem Schmelzkessel in die Leitung zu drücken, anderseits als Zerstäubungsmittel.

Bevor der Vortragende auf die Beschreibung der Apparate der übrigen Verfahren eingeht, erörtert er kurz die Theorie. Zunächst wird das Gas, welches unter hohem Drucke steht, in dem Augenblick des Verlassens der Rohrmündung vollkommen entspannt, wobei eine starke Abkühlung eintritt, und das Gas wird eine Temperatur annehmen, die unter dem Schmelzpunkt des Metalles liegt. Daher wird das Metall, welches durch die Zerstäubung sehr schnell die Umgebungstemperatur annehmen muss, nicht mehr in flüssigem Zustande an das Ziel gelangen. Dass dem so ist, beweist die Anwendbarkeit des Verfahrens auch auf leicht brennbare Körper wie Holz und sogar Celluloid. Die Frage nach dem Zustandekommen der festen Überzüge ist noch nicht einwandfrei gelöst. Es hat sich gezeigt, dass es gar nicht nötig sei, das Metall zunächst zu schmelzen und dann zu zerstäuben, sondern dass es möglich ist, das Ganze in einem Prozess vor sich gehen zu lassen und so eine leicht transportable Anlage zu schaffen. Man kann tatsächlich von fein gepulvertem Metall ausgehen, worauf das zweite Schoopsche Verfahren beruht. Der Vortragende erörtert die Erfindungsgeschichte dieses Verfahrens, bei dem man Metallpulver mit Hilfe von hochgespannten Gasen oder Dämpfen, die u. a. an der Austrittsstelle entzündet werden, auf die betreffende Stelle schleudert. Der Apparat besteht aus einem Behälter für das Metallpulver, dessen unterer konischer Teil durch ein sinnreich konstruiertes Ventil mit unregelmässiger Sitzfläche verschlossen ist. Aus einer durch eine besondere Heizvorrichtung erhitzten Leitung strömt Gas, welches zum Teil das Pulver unter Druck herausbefördert, zum grösseren Teil aber, nachdem es in Wirbelbewegungen versetzt wurde, das aus dem Behälter gepresste Pulver erfasst und durch eine Düse auf den zu überziehenden Gegenstand wirft. Das Ganze steht unter dem Druck von 2—3 Atm., da sich herausgestellt hat, dass ein höherer Druck keine Vorteile bietet. Das dritte Verfahren ist das technisch interessanteste und erfolgreichste. Der handliche Apparat gestattet nicht nur die Durchführung der feinsten Arbeiten, sondern auch das Aufstäuben von hochschmelzenden Metallen, z. B. Edelmetall. Der Apparat besteht im wesentlichen aus drei in Abständen ineinander gesteckten Röhren; in der einen läuft ein Metalldraht, den anderen entströmen die Druckgase, wie Wasserstoff und Sauerstoff. Die mit grosser Geschwindigkeit ausströmenden Gase werden entzündet, und in dem so entstehenden Knallgasgebläse schmilzt das hervorstehende Drahtstück, wird zerstäubt und weitergeschleudert. Der abgeschmolzene Draht wird durch das Vorschieben ersetzt. Der ganze Apparat hat etwa das Aussehen und die Grösse eines Revolvers und ist äusserst handlich. Wenn das Knallgasgebläse nicht ausreicht, so kann an seiner Stelle der elektrische Lichtbogen benutzt werden. Hier wird der Draht in einer die positive Elektrode bildenden Kohle vorwärts geschoben, die negativen Elektroden sind seitlich angebracht. Der geschmolzene Tropfen wird dann von einem hocherhitzten oder auch brennenden Gasstrom erfasst und aufgestäubt. In dem Apparat befindet sich noch eine kleine Luftturbine, welche durch das Gas in rasche Umdrehungen versetzt wird und gleichzeitig das Vorschieben des Drahtes bewirkt. An Hand von Mikrophotographien zeigt der Vortragende, wie sich das aufgeschleuderte Metall gleichsam in die Unterlage einfrisst und ihre kleinsten Poren ausfüllt.

Zu den Anwendungen des Verfahrens übergehend, bemerkt der Vortragende, dass man je nach der Dauer der Bestäubung Schichten von der Dicke eines $^1/_{1000}$ mm bis zu 10 mm und mehr erreichen kann, die dabei immer homogen sind und je nach der Vorbehandlung an der zu überziehenden Oberfläche festhaftend oder ablösbar sind. Das zunächst liegende Anwendungsgebiet ist die Metallisierung des Innern von Gefässen, z. B. Bottichen für die chemische Industrie oder Brauereien. So zeigt Vortragender eine verzinkte Fassdaube und verbleites Tannenholz, ebenso verbleite gusseiserne Zahnräder. Besonders vorteilhaft zeigt sich das Verfahren für die homogene Verbleiung von Kesselwagen für den Schwefelsäuretransport. Es lässt sich nicht nur die Stärke des Überzuges, sondern auch die Dichte beeinflussen. Anderseits wird die elektrotechnische Industrie das Verfahren benutzen zur Erzeugung dichter, ganz dünner Überzüge z. B. als Widerstände bei elektrischen Heizapparaten. Die elektrotechnische Grossindustrie kann sich des Verfahrens zum Verkupfern von Kohlebürsten oder zur Herstellung von widerstandslosen Kontakten bedienen. Da das Überspritzen von zwei aneinanderstossenden Flächen die Berührungsfuge vollkommen ausfüllt, so wird das Spritzverfahren in manchen Fällen auch Ersatz für das Löt- und Schweissverfahren bieten können. Geeignet ist das Verfahren ferner für die Verzinnung und Verzinkung als Rostschutz für unregelmässige Körper, selbstverständlich bietet es der bisherigen Herstellung von Weissblech keine Konkurrenz. Besonders zu empfehlen ist es aber für die Metallisierung fertiger Konstruktionsteile. Vortragender zeigt verzinkte Füllungsgitter und T-Träger und weist noch darauf hin, dass heute nur vielfach Brücken deshalb aus armiertem Beton Brücken aus Eisen vorgezogen werden, weil die Erneuerung des Anstriches bei den letzteren zu kostspielig erscheint. Auch hier kann das Spritzverfahren zweckmässig eingreifen, ebenso bei Bahnhofhallen, wo das Eisenskelett den Angriffen der Rauchgase ausgesetzt ist. Dann wendet sich der Vortragende der Galvanoplastik zu. Während heute täglich Verfahren und Maschinen erfunden werden, um irgend eine Fabrikation zu erleichtern, stellen sich gerade hier die Naturgesetze hindernd in den Weg. Die Theorie lehrt, dass man galvanisch mit einer Stromstärke von 1 Amp. nicht ganz 1,2 g Kupfer in der Stunde niederschlagen kann. Man kann jedoch nur Stromdichten von höchstens 0,5 Amp. anwenden, sonst wird der Kupferniederschlag unter gewöhnlichen Verhältnissen schwammig. Man hat zwar auf zwei verschiedenen Wegen hier Abhilfe zu schaffen versucht. Nun ist aber das Kupfer in der Galvanoplastik das gutmütigste Metall; im allergünstigsten Falle lassen sich in der Stunde galvanisch 40 g Metall niederschlagen, während das Schoopsche Verfahren das gleiche mit derselben Präzision im Bruchteil einer Minute leistet. Dazu kommt noch, dass alle Materialschwierigkeiten fortfallen, Elektrizität nicht leitende Körper brauchen nicht erst leitend gemacht zu werden. Ferner gestattet das Schoopsche Verfahren auch die Verwendung von Aluminium, was bisher der Galvanoplastik nicht gelungen ist. Das Spritzen von Aluminium bietet praktisch keine Schwierigkeiten. Da die Temperatur des Metallnebels sehr niedrig ist, so kann man nicht nur Celluloid, sondern auch Sprengstoffe unmittelbar bespritzen. So zeigt Vortragender auch ein mit Messing bespritztes Stück Ballonstoff, ebenso kann das Überziehen von Holzteilen mit Aluminium für die Luftschiffahrt von grosser Bedeutung sein. Überhaupt ist das Metallisieren von Holz ein ganz neues, noch unbegrenztes Anwendungsgebiet; so erwähnt Vortragender das Überziehen von Schiffsteilen, Telegraphenstangen usw. Ebenso kann das Spritzverfahren für Packungen angewendet

werden, z. B. zum Verstärken der Kanten von Schachteln oder an Stelle des Verlötens von mit Sprengstoffen gefüllten Blechbüchsen, desgleichen können Holzgegenstände des Haushalts, die sich schwer reinigen lassen, mit Metall überzogen werden; das Metall haftet so fest, dass man es polieren kann. Ebenso kann man auch Glasflaschen mit kostbarem Inhalt durch das Verfahren panzern. Weiter erwähnt Vortragender die Anwendung des Verfahrens für Glashohlsachen und Hohlspiegel; ferner ist es anwendbar zur Konservierung von Nahrungsmitteln für die Tropen, da es einen hermetischen Abschluss ermöglicht, so zeigt Vortragender z. B. ein verzinntes Ei. Auf kunstgewerblichem Gebiet erscheint besonders wichtig die Herstellung von Intarsien, die Metallisierung von Spitzen und Geweben aller Art, die Herstellung von Reliefs und Plaketten. Ein besonderer Erfolg liegt in der Herstellung von abhebbaren Überzügen (massiv eisernes Hochrelief). Durch Spritzung kann man auch selbständige Körper herstellen; so kann man durch Überspritzen eines zusammengerollten Papiers nahtlose Kupfer-Bleirollen erzeugen. Weiter ist die Bereitung von Grammophonplatten mit dem Spritzverfahren möglich, schliesslich die Herstellung von Clichés und zwar aus festerem und härterem Metall, als es heute beim Giessen verwendet wird.

An der sich anschliessenden Diskussion beteiligten sich in erster Linie die Herren Professoren Lunge und Rohn, wobei Fragen gestellt wurden, die sich auf die technische Eignung, sowie die Wirtschaftlichkeit der neuen Spritzverzinkung bezogen. Der Vortragende wies darauf hin, dass nach den eingehenden Parallelproben der Eidg. Materialprüfungsanstalt in Zürich, sowie der Techn. Hochschule in Charlottenburg die neue Verzinkung den bisher üblichen Methoden gleichwertig, in wirtschaftlicher Hinsicht jedoch erheblich überlegen sei.

Der stark besuchte Vortrag fand seinen Abschluss in einer kleinen Vorstellung im Kinotheater Zürcherhof, wobei die verschiedenen Metallspritzapparate nach Schoop in Tätigkeit gezeigt wurden. (Autoreferat.)

Die Diskussion wird von den Herren Professoren Lunge, Rüst, Rohn, einigen anderen Herren und dem Vortragenden benutzt.

Der Vorsitzende dankt dem Vortragenden für seine Ausführungen, sowie Herrn Prof. Bosshard für die von ihm ausgegangene Anregung zu diesem Vortrag und für die Überlassung des Sitzungslokales.

3. Einstimmig in die Gesellschaft aufgenommen wird:

Herr Walter Knopfli, cand. phil., Stauffacherstrasse 9, Zürich III, empfohlen durch Herrn Prof. Dr. K. Hescheler.

Protokoll der Sitzung vom 27. Januar 1913,

im Auditorium 9d der Landwirtschaftl. Schule der Eidg. Techn. Hochschule.

Vorsitzender: E. Huber-Stockar. Anwesend 45 Personen.

Traktanden:

1. Das Protokoll der letzten Sitzung wird genehmigt und verdankt.
2. Vortrag von Herrn Dr. H. Brockmann-Jerosch:

Einfluss des Klimacharakters auf die Grenzen der Pflanzenareale.

Es gehört zu den vornehmsten Aufgaben der Pflanzengeographie, den Zusammenhang von Klima und ökologischen Grenzen der Pflanzen klarzu-

legen. Unter dem Einfluss früherer Untersuchungen der Pflanzenphysiologie suchten die Pflanzengeographen diese Grenzen mit Mitteltemperaturen in Zusammenhang zu bringen. Allein neue eingehendere Forschungen der Pflanzenphysiologie zeigen, dass ein solch einfacher Parallelismus nicht zu erwarten ist. In der Tat lassen sich in der Natur andere Verhältnisse erkennen und es ist die Aufgabe dieses Vortrages, den Zusammenhang von Klima und ökologischen Grenzen der Arten und Pflanzengesellschaften in grossen Zügen darzulegen.

Wir wählen vorerst eine Vegetationslinie, die schon von jeher das Interesse auf sich gezogen hat, nämlich die obere Baumgrenze in den Alpen. Schon längst ist es bekannt, dass sie nicht in allen Teilen der Alpen auf gleicher Höhe verläuft, sondern in den zentralen Gebieten, im Vergleich zu den nördlichen und südlichen Randketten bedeutend gesteigert ist. So finden wir bei einem Querschnitt durch die Ostschweiz folgende Höhenzahlen, bei denen der Baumwuchs aufhört:

Rigi	Säntis	Davos	Sils-Maria	Bernina	Grigna	Sottoceneri
1765 m	1725 m	2200 m	2300 m	2350 m	1950 m	1950 m

Die stark ausgezogene Kurve in Fig. 1 zeigt deutlich, wie die Baumgrenze im Innern der Alpen also um mehr als 600 m ansteigt, gegen den Nord- und Südrand zu jedoch sinkt. Gleiches ergiebt ein Querschnitt durch die Westschweiz, besonders in der Gegend von Zermatt.

In dem Bestreben, diese Tatsache, die ohne Zweifel klimatische Gründe hat, durch das Verhalten eines zahlengemäss darstellbaren Klimafaktors zu erklären, hat man vielfach die Niederschläge herangezogen. In den äussern Alpenketten sollte zu viel Regen und Schnee den Baumwuchs am Vordringen hindern, im Innern sollte die Trockenheit ihm günstig sein. Abgesehen davon, dass nach allem, was wir aus der Pflanzengeographie wissen, Feuchtigkeit den Baumwuchs gerade begünstigt, zeigt es sich, dass die bekannte Trockenheit der innern Alpen nur in den Tälern herrscht, dass jedoch in der Höhenzone der Baumgrenze wenigstens stellenweise ebenso viel oder sogar mehr Niederschläge fallen können als am Alpenrand. Es ist somit nicht ein bestimmtes Mass der Niederschläge, das dem Baumwuchs Halt gebietet, und es gelingt nicht, den Baumwuchs mit einer bestimmten Niederschlagskurve zu parallelisieren. Ähnlich steht es mit der Dauer der Schneebedeckung. Soviel die spärlichen Angaben erkennen lassen, vertragen die Bäume im Innern der Alpen eine bedeutend längere Schneebedeckung als in den nördlichen Ketten, so dass auch hier keine direkten Beziehungen zwischen Baumgrenze und Dauer der schneefreien Zeit bestehen. Hie und da wurde auch angenommen, dass es der Wind sei, der die Baumgrenze in den äussern Alpenketten herabdrücke. Diese erhalten gewissermassen den Wind aus erster Hand und schützen die innern Alpenketten. Allein alle Beobachtungen zeigen, dass nirgends in den Schweizeralpen grössere Gebiete vorkommen, die durch den Wind baumfrei gehalten werden.

Eine letzte Ansicht geht dahin, dass die verschieden verteilte Masse des Gebirges die Temperaturen derart ändere, dass dadurch die Hebung der Baumgrenze erklärt werde. In Fig. 1 ist die mittlere Massenerhebung (nach Liez) dargestellt. Die betreffende Kurve hat in der Tat einen ähnlichen Charakter wie die Baumgrenze. Diese selbst zeigt einen Verlauf wie andere Höhengrenzen, z. B. die Schneegrenze, die Grenze der oberen Siedelungen usw. Da sich vermuten lässt, dass hier ein Zusammenhang besteht, haben schon

mehrere Autoren den Versuch gemacht, aus dem Einfluss der Massenerhebung auf das Klima die Erhebung der Baumgrenze zu erklären. Da man in der Regel annimmt, dass die mittleren Temperaturen ebenso wie andere ökologische Grenzen auch die Baumgrenze bestimmen sollen, so suchte man auch

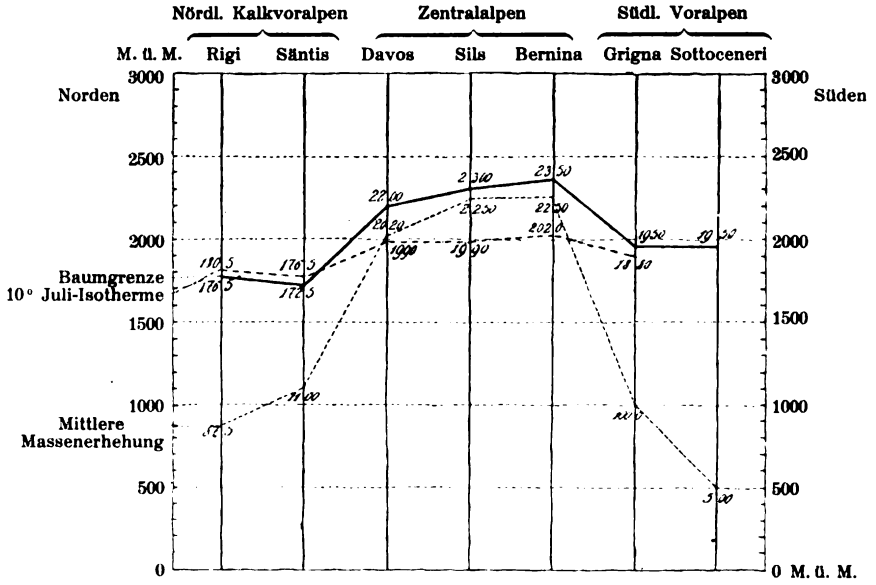


Fig. 1.

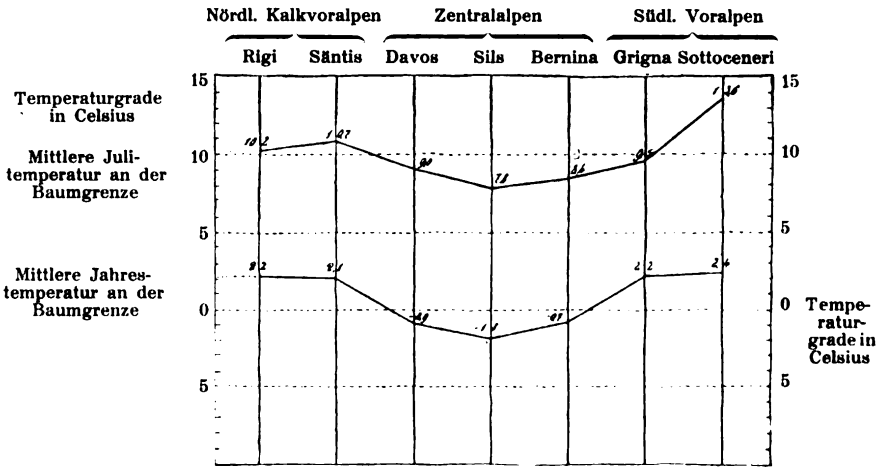


Fig. 2.

hier besonders das Verhalten der mittleren Temperaturen zu erforschen. In der Tat erfahren gewisse Temperaturen in den Gebieten, wo die Baumgrenze erhöht ist, eine Steigerung. Besonders liegt die 10° Juli-Isotherme (Fig. 1) in den Zentralalpen in einer grösseren Meereshöhe als in den äusseren Rand-

ketten. Allein, obschon angenommen wird, dass die 10° Juli-Isotherme allgemein den Verlauf der Baumgrenze bestimme, so sieht man, dass die Erhöhung zur Erklärung der Baumgrenze nicht ausreicht. Die am weitesten nach oben gebogene Temperaturkurve ist die Juli-Mittagstemperatur. Allein auch sie, wie überhaupt alle mittleren Temperaturen, reicht nicht aus, um die Baumgrenze zu erklären.

Wenn wir nun die mittleren Temperaturen an der Baumgrenze in den verschiedenen Gebieten ausrechnen, so erhalten wir ganz verschiedene Werte (Fig. 2). In den äusseren Alpenketten hören die Bäume schon bei einer verhältnismässig hohen Temperatur auf, in den Zentralalpen dagegen erst bei einer niedrigeren. Es müssen also hier andere Klimaverhältnisse so günstig sein, dass bei einer tiefen Durchschnittstemperatur die Bäume noch möglich sind. Nach der Ansicht des Vortragenden ist dafür in erster Linie der Temperaturverlauf verantwortlich zu machen. An Orten, die sich durch kontinentales Klima auszeichnen, ist die Temperatur während des Tages verhältnismässig hoch, während der Nacht dagegen tief. In der Mitteltemperatur, die zudem am Schatten gemessen wird, kommt dieser Ausschlag nicht zum Ausdruck. Er ist es aber, der den Baumwuchs im Verein mit andern Klimakomponenten (z. B. Lichtintensität) zusammen bei niederen Mitteltemperaturen ermöglicht.

Der Verlauf der Temperatur ist abhängig vom solaren Klima, also von der geographischen Breite des betreffenden Ortes, und von der Verteilung von grossen Wasserflächen und Landmassen. Sehen wir von dem solaren Klima ab, so bleibt nur noch der zweite Faktor übrig. Unter jedem Breitegrad gibt es nun sowohl ein Klima, das von grossen Wasserflächen abhängig ist und ein solches, das seinen Stempel durch die grossen Landmassen erhält. Wir kennen sowohl tropisch ozeanisches, wie tropisch kontinentales, gemässigt ozeanisches, wie gemässigt kontinentales Klima usw. Wir nennen dies den Charakter des (solaren) Klimas.

Die Alpen haben in den Randketten ein Klima, das mit dem ozeanischen der Küste in vieler Beziehung übereinstimmt, während die Zentralketten bekanntlich ein mehr kontinentales Klima zeigen. Es ist also im Grunde genommen der Unterschied zwischen kontinentalem und ozeanischem Klima, der die Baumgrenze in den Zentralalpen so stark über diejenige der nördlichen und südlichen Voralpenketten erhebt.

Auch die nordpolare Baumgrenze liefert treffende Beispiele für dieses Gesetz. Wir sehen bei kontinentalem Klimacharakter (Sibirien, Labrador) Bäume viel weiter nördlich und vor allem auch bei viel ungünstigeren mittleren Temperaturen gedeihen, wie bei ozeanischem Klimacharakter (Grönland, Island). Auch hier zeigt sich also die Unmöglichkeit, die Baumgrenze durch eine Isotherme zu charakterisieren, wie das so oft versucht wird.

Dass der Klimacharakter nicht nur für die Grenze des Baumwuchses von Wichtigkeit ist, sondern auch für allerhand andere Vegetationslinien, lässt sich ohne weiteres verstehen. Ein gutes Beispiel bietet das Auftreten des Buchen- und des Föhrenwaldes oder das Vorkommen von *Ilex* in der Schweiz. Diese Art liebt so sehr die gleichmässige Feuchtigkeit des ozeanischen Klimas, dass ihr die 89 cm Niederschläge im mittleren bis schwach kontinentalen Klima Schaffhausens nicht genügen, während sie bei den 65 und 70 cm, die im ozeanischen Holland fallen, aufs Üppigste gedeiht. Dieses Beispiel zeigt auch zudem, wie auch der absolute Betrag der Niederschläge zur Erklärung der

Pflanzenareale nicht ausreicht und wie ferner der gleiche Klima-Faktor unter verschiedenen Klimaverhältnissen von verschiedener Wirksamkeit sein kann.

Ein ganz anderer Gesichtspunkt tut sich aber auf, wenn wir nach der Zahl und der Empfindlichkeit der baumförmigen Arten fragen. Hier steht der quantitativen Förderung durch das kontinentale Klima eine qualitative Einschränkung gegenüber. Seine Rauheit, seine starken Extreme sagen nur wenigen und nur robusten Arten zu. Das sind in erster Reihe manche Koniferen und in zweiter manche laubabwerfenden Laubbäume, während immergrüne Gewächse dem kontinentalen Klima meist fernbleiben und das mittlere und besonders das ozeanische suchen müssen. So können wir nach den Klimaansprüchen folgende Reihenfolge aufstellen:

1. Ozeanische Arten (wie *Ilex, Arbutus Unedo* und andere immergrüne Holzpflanzen, *Acer pseudoplatanus* usw.).
2. Mittlere Arten (wie die Buche).
3. Kontinentale Arten (z. B. die gemeine Föhre etc.).

Da nun aber viele mittlere und kontinentale Arten (wie z. B. die Föhre) auch im ozeanischen Klima gut gedeihen, wenn die Konkurrenzverhältnisse es zulassen, so sind erstens die ozeanischen Gebiete reicher an Arten und zweitens können in ihnen Arten verschiedener Ansprüche, die im kontinentalen Klima streng getrennt (z. B. in verschiedenen Höhenzonen) leben, nebeneinander vorkommen. Dadurch klärt sich so mancher scheinbare Widerspruch auf, wie die Mischung von „subtropischen" und alpinnordischen Gewächsen in Grossbritannien. Anderseits versagt das ozeanische Klima manchen sonst anspruchsloseren Arten gewisse Extreme, die sie zum Beispiel zum Ausreifen ihrer Früchte brauchen. In England gedeiht wohl der Lorbeer im Freien, die Traube und der Pfirsich reifen aber ihre Früchte hier nicht. Streng kontinentale Gegenden Sibiriens dagegen, die für die meisten unserer Laubbäume viel zu rauh sind, bringen Weizen in Menge über dem ewig gefrorenen Boden in der Tiefe hervor. Ja, selbst Melonen reifen hier.

Viele bisher unerklärte Tatsachen der Verbreitung von Arten und Pflanzengesellschaften und die oben genannten scheinbaren Gegensätze lassen sich verstehen, wenn wir von dem vergeblichen Bemühen abstehen, sie mit einzelnen, zahlengemäss darzustellenden Klimafaktoren parallelisieren zu wollen, wenn wir vielmehr stets den Klimacharakter als Ganzes ins Auge fassen, wie er zwischen seinen zwei Extremen, ozeanisch und kontinental, in zahlreichen Abstufungen ausgebildet ist. (Autoreferat.)

Die Diskussion wird von den Herren Prof. Schröter, Prof. Heim, Huber-Stockar, Prof. Flückiger, Dr. Arbenz, Dr. Rübel und dem Vortragenden benutzt. Es wurde lebhaft bedauert, dass zur Diskussion keine Herren Meteorologen anwesend waren.

Der Vorsitzende dankt dem Vortragenden für seine interessanten Ausführungen, sowie dem h. Schulrat für die Überlassung des Sitzungslokales.

3. Einstimmig in die Gesellschaft aufgenommen wird:

Herr Jakob Nänni, Dr. phil., Hegarstrasse 23, Zürich,
empfohlen von Herrn Dr. A. Kiefer.

Protokoll der Sitzung vom 10. Februar 1913 auf Zimmerleuten.

Vorsitzender: E. Huber-Stockar. Anwesend 34 Personen.

Traktanden:

1. Das Protokoll der letzten Sitzung wird genehmigt und verdankt.
2. Vortrag von Herrn Dr. H. Zeller:

Naturschutz und Recht.

Nach dem Beschlusse der Generalversammlung der Schweizerischen Naturforschenden Gesellschaft vom 31. Juli 1906 ist eine Naturschutzkommission eingesetzt worden zum Schutze der Naturdenkmäler der Schweiz nach allen Richtungen hin. Wie aus dem, von der Schweiz. Naturschutzkommission an die Kantonsregierungen gerichteten Zirkular hervorgeht, kommen als zu schützende Denkmäler in Betracht merkwürdige und seltene Pflanzen und Tiere, erratische Blöcke, Spuren prähistorischer Wohnstätten. Die prähistorischen Denkmäler gehören begrifflich nicht zu den Naturdenkmälern, sind aber dem Schutz der Naturschutzkommission unterstellt auf Grund einer Vereinbarung mit dem Schweizerischen Heimatschutz. Schon vor dem Auftauchen und dem Erstarken der Naturschutzbestrebungen finden wir gesetzliche Bestimmungen, die in ihrer praktischen Anwendung nach gewissen Richtungen hin einen effektiven Naturschutz enthalten. Freilich ist nicht zu vergessen, dass der gesetzgeberische Grund für diese Massnahmen in Erwägungen rein wirtschaftlicher Natur zu suchen ist, was in der Katalogisierung der gesetzlichen Schutz geniessenden Objekte deutlich zum Ausdruck kommt.

Beisp.: B. G. über Jagd und Vogelschutz, Art. 6 lit. b, Art. 7, 11, 12, 15 und 17.
B. G. betr. das Forstwesen.
B. G. betr. die Fischerei, Art. 4, 5 und 9 ff.

Wenn nun auch der grösste Teil dieser Vorschriften für Naturschutz verwendet werden kann, so lässt sich mit ihnen der Naturschutz doch nicht durchführen, geschützt sind nur die als nützlich geltenden Tiere, während gerade eine grosse Zahl als schädlich geltende Tiere vom Standpunkte des Naturschutzes aus vor Ausrottung bewahrt werden sollten, wie z. B. Bären, Luchse, Wildkatzen, Fischotter, Adler, Lämmergeier, Fischreiher, der grosse Uhu.

Endlich treffen die genannten Gesetze keine Anordnungen über den Schutz der indifferenten Tiere und Pflanzen, insbesondere nichts über deren Hegung.

Das Vorwiegen rein wirtschaftlicher Gesichtspunkte gelangt auch in der Kantonalgesetzgebung zum Ausdruck, z. B. in den §§ 21, 22, 23 und 28 Schlusssatz, 31, des Zürch. G. betr. Jagd und Vogelschutz.

Die Gesetzgebung ist erst bewusst in den Dienst des Naturschutzes gestellt seit der Gründung der Schweizerischen Naturschutzkommission im Jahre 1906. Es traf sich günstig, dass ihre Gründung in die Zeit der gesetzgeberischen Arbeit am schweizerischen Zivilgesetzbuch fiel. So fanden denn auch die Ideen des Naturschutzes Eingang in das Zivilgesetzbuch. Der heutige Art. 702 fand seine gegenwärtige Fassung in der vereinigten Kommission; gerade durch diese Kommission sind die „Naturdenkmäler" ausdrücklich aufgenommen worden. Dieser Art. 702, der in Verbindung mit Art. 6 Z. G. B. (Vorbehalt der öffentlichen Rechte der Kantone) für die Entwicklung des Naturschutzes von grösster Bedeutung ist, lautet:

Dem Bunde, den Kantonen und den Gemeinden bleibt es vorbehalten, Beschränkung des Grundeigentums zum allgemeinen Wohl aufzustellen, wie namentlich

betreffend die Bau-, Feuer- und Gesundheitspolizei, das Forst- und Strassenwesen, den Rechtsweg, die Errichtung von Grenzmarken und Vermessungszeichen, die Bodenverbesserungen, die Zerstückelung der Güter, die Zusammenlegung von ländlichen Fluren und von Baugebiet, die Erhaltung von Altertümern und Naturdenkmälern, die Sicherung der Landschaften und Aussichtspunkte vor Verunstaltung und den Schutz von Heilquellen.

Damit war für Bund und Kantone die gesetzliche Grundlage geschaffen, praktischen Heimatschutz zu treiben. Denn die bisherigen Expropriationsgesetze geben keine Handhabe. Sie beziehen sich nach Wortlaut und Inhalt in erster Linie auf Bauunternehmungen für öffentliche Werke (Eisenbahnen, Flusskorrektionen, Schiessplätze). Schweiz. Expropr.-Gesetz von 1850, Art. 1 und 2. Ebenso das zürcherische Expropriationsgesetz vom 3. November 1879. Die grosse Mehrzahl der Kantone hat nun von dem ihnen in Art. 702 erwähnten Recht Gebrauch gemacht. Zürich bestimmte in § 182 des Einf.-Ges. zum Z. G. B.:

Der Regierungsrat ist berechtigt, auf dem Verordnungsweg zum Schutz und zur Erhaltung von Altertümern, Naturdenkmälern und seltenen Pflanzen, zur Sicherung der Landschaften, Ortschaftsbilder und Aussichtspunkte vor Verunstaltung und zum Schutze der Heilquellen die nötigen Verfügungen zu treffen und Strafbestimmungen aufzustellen. Soweit der Regierungsrat erklärt, von dieser Berechtigung nicht Gebrauch machen zu wollen, steht sie den Gemeinden zu. Staat und Gemeinden sind berechtigt, derartige Altertümer, Naturdenkmäler, Ortschaftsbilder und Aussichtspunkte auf dem Wege der Zwangsenteignung, insbesondere auch durch Errichtung einer öffentlich rechtlichen Dienstbarkeit, zu schützen und zugänglich zu machen. Der Regierungsrat kann in einzelnen Fällen, im Einverständnis mit der Gemeinde, das Recht der Zwangsenteignung an gemeinnützige Vereine und Stiftungen verleihen.

Nachdem schon im Jahre 1909 der Regierungsrat eine Verordnung betr. den Pflanzenschutz erlassen hatte, ist es nun namentlich das Jahr 1912 gewesen, das der Naturschutzbewegung auf dem Boden des Kantons Zürich neue rechtliche Grundlagen gegeben hat. Unterm 9. Mai 1912 hat der Regierungsrat des Kantons Zürich eine Verordnung betr. den Natur- und Heimatschutz erlassen.

Die wichtigsten Bestimmungen sind enthalten in den §§ 1, 3, 9 und 10.

Für die im Gesetz vorgesehene Heimatschutzkommission ist am 31. Mai 1912 ein Regulativ erlassen worden, aus dem die §§ 1, 2 und 3 hervorzuheben sind.

Bei dieser rein rechtlichen Regulierung ist nun aber der Regierungsrat nicht stehengeblieben. Auf Anregung der kantonalen Jagdkommission hat der Regierungsrat mit Beschluss vom 10. August 1912 ein Schonrevier im Tösstockgebiet geschaffen, in dem bis auf weiteres die Ausübung jeglicher Art von Jagd verboten ist. Ebenso ist in diesem Schongebiet das Pflücken, Ausreissen und Ausgraben von Alpenrosen, Orchideen und andern seltenen, namentlich alpinen Pflanzen ohne Erlaubnis des Oberforstamtes verboten.

Die Durchführung des Naturschutzes in der Praxis gestaltet sich nun folgendermassen:

Nach § 2 der Naturschutzverordnungen ist der Naturschutz in erster Linie Sache der Gemeinderäte. Diese haben von Amtes wegen darauf zu achten, dass die in § 1 der V. O. genannten Gegenstände oder diejenigen Gegenstände, die darunter sinngemäss fallen, nicht beseitigt werden. Sofern daher irgend Jemand erfährt, dass einem solchen Objekt Gefahr droht, so hat er einfach dem betr. Gemeinderat Anzeige zu machen, und dieser ist verpflichtet, die erforderlichen

Massnahmen zu treffen. Das greift auch da Platz, wo die betr. Gegenstände im Privateigentum stehen, denn § 1 der V. O. in Verb. mit Z. G. B. 702 und E. G. § 182 beschränkt das Eigentumsrecht. Weigert sich ein Gemeinderat, etwas zu unternehmen, so können auf eine Beschwerde oder auf blosse Kenntnisgabe hin Statthalter oder Regierungsrat von sich aus einschreiten. Da die beiden Behörden koordiniert genannt sind, und jede von sich aus einschreiten darf, so genügt ein einfacher Bericht an die Direktion der öffentlichen Bauten.

Gegen alle Verfügungen der Gemeinde- und Bezirksbehörden kann der verwaltungsrechtliche Rekurs ergriffen werden. Letzte Instanz ist der Regierungsrat. Da wo es sich um staatliches Eigentum handelt, oder um Regalien, wie das Jagdregal, kann der Regierungsrat im Verordnungswege die Rechte daran beschränken, so wie er es im Falle der Schaffung des Schongebietes im Tösstockgebiet getan hat. Anders gestaltet sich die Sache, wenn die Durchführung des Naturschutzes bezw. der dadurch bedingte Eingriff ins Eigentum mit unverhältnismässigen Kosten verbunden ist. In solchen Fällen findet die regierungsrätliche Verordnung keine Anwendung, sondern der einzig mögliche Weg ist derjenige der Expropriation gemäss § 10 der V. O. § 182, Abs. 3, des Einf. Ges. z. Z. G. B.

Von praktischer Bedeutung kann diese Expropriation da werden, wo es sich um den Schutz und die Erhaltung ganzer Pflanzengemeinschaften (wie Moore, Heidelandschaften) oder von Tiergemeinschaften (z. B. die ganze Fauna eines bestimmten Sees oder anderer Gewässer) oder um Errichtung eines Schutzreviers (Naturpark) handelt, wo man selber die unbeschränkte Herrschaft über Grund und Boden haben muss und eine blosse Pacht nicht angeht. In allen solchen Fällen kann m. E. expropriiert werden. Denn alle die zu schützenden Gegenstände, namentlich auch die Tiere, gehören zu den Naturdenkmälern. Die Tiere sind allerdings im Einf.-Ges. und in der V. O. nicht ausdrücklich genannt, allein sie fallen unbedingt unter den Begriff des Naturdenkmales. Denn eine Gattung oder auch nur eine Spezies sind naturgeschichtliche Repräsentanten der ganzen Klasse, der sie angehören und als solche stets von wissenschaftlichem Interesse, und zwar nicht nur einzeln genommen, sondern, namentlich vom Standpunkte des Biologen aus, vor allem als Lebensgemeinschaft in ihrer natürlichen Heimat. Und vielen kommt auch ein bedeutender Schönheitswert zu. Denken wir nur an die Vögel und an die Schmetterlinge. Hier wird das Streben der Freunde des Naturschutzes dahin gehen müssen mit Unterstützung der Heimatschutzkommission den Regierungsrat oder die betr. Gemeinde zur Expropriation des betr. Gebietes zu veranlassen. Wollen Staat oder Gemeinde aus finanziellen Gründen dies nicht tun, so muss ein gemeinnütziger Verein oder eine gemeinnützige Stiftung das Expropriationsrecht erwerben. Für uns kommt in Betracht die Zürcher. Naturforschende Gesellschaft. Sie ist ein gemeinnütziger Verein i. S. des Einf.-Ges., und sie müsste daher vorgehen. Erhebliche Kosten werden im allgemeinen nicht entstehen. Die Gebiete, um deren Enteignung es sich handelt, repräsentieren in der Regel einen minimen wirtschaftlichen Wert. Dadurch, dass in Expropriationsfällen im Streitfall die Gerichte auf Grund von unparteiischen Schätzungen entscheiden, ist eine Gewähr gegeben, dass übersetzte Forderungen auf das gebührende Mass zurückgeschraubt werden. Die Übertretung der Vorschriften der Natur- und Heimatschutz V. O. wird mit Polizeibusse bis auf Fr. 300.— geahndet, und es kann überdies die Überweisung des Fehlbaren an den Strafrichter angedroht werden. Diese letztere Bestimmung hat die Be-

deutung, dass die Behörde Jemanden, der die Absicht hat, über ein Objekt des Naturschutzes zu verfügen, dies untersagen kann, unter Androhung der Überweisung an die Gerichte zur Bestrafung wegen Ungehorsams gegen eine amtliche von kompetenter Stelle erlassene Verfügung (St. G. B. § 80). Aufgabe der Freunde des Naturschutzes ist es, den Behörden alles Zuwiderhandeln gegen die V. O. zur Kenntnis zu bringen und rechtzeitig auf Gefährdung von Objekten aufmerksam zu machen. Zu diesem Zwecke ist es nötig, in möglichst vielen Gemeinden Vertrauensmänner zu haben, welche die Naturschutzkommission stets auf dem laufenden erhalten, sie informieren über Entdeckung von Schutzobjekten oder über Gefährdung solcher. Dann wird es möglich sein, der Vernichtung unserer Tier- und Pflanzenwelt Einhalt zu tun, und zu retten, was Herz und Auge erfreut und allmählich auch das Volk wieder heranzuziehen zur Freude und zum Interesse an Tieren und Pflanzen und andern Naturschönheiten, auch da, wo kein wirtschaftliches oder sportliches Interesse dazu antreibt.

(Autoreferat.)

In der lebhaften Diskussion wird die Ausgestaltung des Naturschutzes besprochen von den HH. Prof. Schröter, Prof. Aeppli, Prof. Heim, Dr. Bretscher und Prof. Schellenberg, der vom landwirtschaftlichen Standpunkt aus zeigt, wie Riedwiesen geschützt werden können ohne Beeinträchtigung des Nutzens des Landwirts.

Der Vorsitzende dankt dem Vortragenden für seine gut orientierenden Ausführungen.

3. Einstimmig in die Gesellschaft aufgenommen wird:
   Herr Michael Reicher, Dr. phil., Assistent am Anthropol. Institut der Universität, Huttenstrasse 66, Zürich, empfohlen durch Herrn Prof. Dr. O. Schlaginhaufen.

Bericht des Quästors
über die
Rechnung der Naturforschenden Gesellschaft
für das Jahr 1912.

Einnahmen:

Zinsen von Kapitalien	Fr.	4,320. 80
Beiträge der Mitglieder	„	7,071. —
Verkauf der Vierteljahrsschrift	„	353. 80
„ von Neujahrsblättern	„	447. —
Beiträge von Behörden und Gesellschaften	„	3,200. —
Allerlei	„	25. 60
Zusammen	Fr.	15,418. 20

Ausgaben:

Für Bücher	Fr.	5,498. 09
„ Büchereinbände	„	1,023. 50
„ das Neujahrsblatt	„	555. 80
„ die Vierteljahrsschrift, wissensch. Teil	„	5,983. 95
„ „ „ Sitzungsberichte	„	600. 35
„ Kataloge	„	301. 65
„ Miete und Heizung	„	111. 40
„ Besoldungen	„	2,870. 60
„ Allgemeine Verwaltung	„	1,449. 65
„ Allerlei	„	89. 32
Zusammen	Fr.	18,484. 31

Gegenüber dem Voranschlag ergibt sich für die Einnahmen ein Mehrbetrag von Fr. 218.20, welcher sich aus verschiedenen kleinern Posten zusammensetzt.

Dagegen sind die Ausgaben um Fr. 1,314.31 grösser als budgetiert war und übertreffen die Einnahmen um Fr. 3,066.11. An dieser Budgetüberschreitung partizipieren im wesentlichen:

1. Die Bücher. Hier ist zu bemerken, dass wegen des unregelmässigen Eingangs der abonnierten Periodica ein genauer Voranschlag aufzustellen nicht möglich ist.

2. Die Rubrik Katalog. In dieser kommen 2 Posten vor, welche beim Voranschlag nicht berücksichtigt werden konnten, nämlich ein Zuwachskatalog für die Eingänge der Bibliothek in den Jahren 1885—1897 und eine 2. Auflage des Zeitschriftenverzeichnisses.

3. Die „allgemeine Verwaltung", welche einen Betrag erforderte, der den Voranschlag um ca. Fr. 450.— überschreitet. Der Grund liegt, ähnlich wie schon im Vorjahre, in der stetig steigenden Vermehrung der Druckkosten und Porto-Auslagen und verschiedener anderer Spesen.

Das Vermögen der Naturforschenden Gesellschaft betrug Ende 1911 total Fr. 79,941.01. Durch das Defizit des Jahres 1912 vermindert sich dasselbe um Fr. 3,066.11 und beträgt am 31. Dezember 1912 Fr. 76,874.90, von denen nach den statutarischen Bestimmungen Fr. 70,000 unantastbares Stammkapital sein sollen. Infolge des weit intensivern Betriebes, insbesondere auch der viel reicheren Ausstattung der Vierteljahrsschrift ist es der Gesellschaft nicht mehr möglich, mit den ihr zur Verfügung stehenden laufenden Einnahmen die Ausgaben zu decken. Soll sich also das Vermögen nicht stets vermindern, so wäre es überaus wünschbar, wenn, wie es früher wiederholt vorgekommen, hochherzige Geber die Gesellschaft finanziell unterstützen würden.

Voranschlag für das Jahr 1913.

Einnahmen:

Zinsen von Kapitalien	Fr.	4,200.—
Beiträge der Mitglieder	„	7,200.—
Verkauf von Neujahrsblättern	„	400.—
„ der Vierteljahrsschrift	„	300.—
Beiträge von Behörden und Gesellschaften	„	3,200.—
Zusammen	Fr.	15,300.—

Ausgaben:

Für Bücher	Fr.	5,200.—
„ Büchereinbände	„	900.—
„ das Neujahrsblatt	„	600.—
„ die Vierteljahrsschrift, wissensch. Teil	„	6,000.—
„ „ Sitzungsberichte	„	600.—
„ Kataloge	„	200.—
„ Miete und Heizung	„	100.—
„ allgemeine Verwaltung	„	1,300.—
„ Besoldungen	„	2,800.—
„ Allerlei	„	100.—
Zusammen	Fr.	17,800.—

Zürich, im Mai 1913. Dr. Hans Kronauer.

Bericht des Aktuars
über die
wissenschaftliche Tätigkeit und den Bestand der Naturforschenden Gesellschaft 1912/13.

Im Berichtsjahr wurden, die Hauptversammlung eingerechnet, 9 ordentliche Sitzungen und eine ausserordentliche, gemeinsam mit der geographisch-ethnographischen Gesellschaft, abgehalten. Es herrschte eine rege Teilnahme: die ordentlichen Sitzungen, ausschliesslich der Hauptversammlung, waren durchschnittlich von 77 Personen besucht.

Vorträge:

1. Dr. A. de Quervain: Die West-Ost-Durchquerung von Mittel-Grönland im Sommer 1912 (mit Lichtbildern).
2. Prof. Dr. O. Busse: Geschwülste und Entwicklungsstörungen der Niere (mit Demonstrationen).
3. Prof. Dr. E. Meissner: Ueber Elastizitätstheorie und Festigkeit.
4. Prof. Dr. H. Müller-Thurgau: Die winterliche Ruheperiode der Pflanzen (mit Demonstrationen).
5. M. U. Schoop: Die Erzeugung von metallischen Ueberzügen und Körpern mit dem Metallspritzverfahren (mit Demonstrationen).
6. Dr. H. Brockmann-Jerosch: Einfluss des Klimacharakters auf die Grenzen der Pflanzenareale.
7. Dr. jur. H. Zeller: Naturschutz und Recht.
8. Dr. O. Veraguth: Die Sensibilitäten des menschlichen Organismus.
9. Prof. Dr. A. Tobler: Ueber Funkentelegraphie. (Eine technische Plauderei mit Demonstrationen.)
10. Dr. H. Bluntschli: Naturwissenschaftliche Forschungen am Amazonenstrom (mit Lichtbildern).

Berichte und Demonstrationen.

Dr. A. v. Schulthess: Der II. internationale Entomologen-Kongress in Oxford 1912.

Prof. Dr. M. Standfuss: Die Mimikriverhältnisse von Papilio Dardanus.

Prof. Dr. M. Standfuss: Die Biologie der Eupithecien (bei Anlass der Ausstellung von Carl Dietzes grossem Tafelwerk).

Dr. H. Bluntschli und Dr. Peyer: Ausstellung der Ausbeute ihrer Expedition in das Amazonasgebiet.

Vierteljahrsschrift.

Der 57. Jahrgang der Vierteljahrsschrift umfasst 624 und CXII Seiten. Im ersten Teil finden sich unter 10 Titeln Abhandlungen, von denen eine der Physik, 2 der Chemie, 2 der Botanik (von 7 Verfassern), 1 der Zoologie, 2 der Medizin und 2 der Biographie (von 9 Verfassern) angehören; der zweite Teil enthält die Sitzungsberichte, den Bibliotheksbericht und das Verzeichnis der Mitglieder.

Neujahrsblatt.

Das Neujahrsblatt auf das Jahr 1913, 115. Stück, hat zum Verfasser Dr. P. Arbenz und trägt den Titel: „Ueber Karrenbildungen." Es enthält 18 Seiten Text und 5 Tafeln mit 16 Originalaufnahmen.

Mitgliederbestand.

Im Laufe des Jahres sind folgende Herren gestorben:

Prof. Dr. F. A. Forel, Ehrenmitglied,
Prof. Dr. Heinrich Weber, Strassburg, Ehrenmitglied,
Dr. med. P. Rodari,
Dr. J. Annaheim,
Prof. Dr. H. F. Weber,
Prof. Dr. E. Schulze,
Apoth. E. Gamper,
Prof. Dr. J. Heuscher,
Sekundarlehrer A. Zuberbühler.

Ausgetreten sind 8 Mitglieder.

Neuaufgenommen wurden im Berichtsjahr, ausschliesslich der Hauptversammlung 29 Mitglieder.

Zu Ehrenmitgliedern wurden ernannt die Herren:

Prof. Dr. F. Rudio,
Dr. H. Kronauer,

zum korrespondierenden Mitglied Herr

Prof. Dr. R. Willstädter.

Am 31. Dezember 1912 zählte die Gesellschaft 468 Mitglieder, wovon
14 Ehrenmitglieder.
4 korrespondierende Mitglieder.
395 ordentliche Mitglieder (312 in Zürich, 83 ausserhalb Zürichs wohnh.)
55 auswärtige Mitglieder.

Zürich, im Mai 1913. Der Aktuar: Dr. E. Rübel-Blass.

Bericht des Bibliothekars.

Die Zahl der Entleiher belief sich im abgelaufenen Berichtsjahre auf 115 mit 1876 Werken (ohne die bei den Professoren Lang, Werner, Schinz etc. deponierten Serien); 1911: 47 Entleiher mit 1363 Werken.

Der Lesesaal wurde durchschnittlich von 12 Personen täglich besucht.

Anzahl der Tauschgesellschaften: a) Schweiz 42; b) Deutschland 109; c) Oesterreich-Ungarn 42; d) Holland, Luxemburg 14; e) Dänemark, Schweden, Norwegen 21; f) Frankreich 39; g) Belgien 10; h) Grossbritannien 35; i) Italien 30; k) Spanien, Portugal 8; l) Russland, Rumänien 24; m) Amerika 107; n) Übrige Länder 29. Total 510 (1911: 505).

Neu hinzugekommen sind: 1. Giornale di Geologia pratica, Parma; 2. Bulletin de la Section scientifique de l'Académie roumaine, Bucarest; 3. The American Midland Naturalist, University of Notre Dame (Ind., U. S. A.); 4. La Naturaleza, Museo nacional de historia natural y Sociedad mexicana de historia natural, Mexico; 5. Journal of the College of Agriculture, Tokyo Imperial University, Tokyo.

Der Bibliothekar ist stets sehr dankbar dafür, wenn ihm weitere Gesellschaften namhaft gemacht werden, mit denen ein Tauschverkehr angebahnt werden sollte, er hat es sich zur Pflicht gemacht, derartigen Anregungen stets unverzüglich nachzuleben und die nötigen Schritte zu deren Verwirklichung zu tun. Er bittet auch für das künftige Jahr um Vorschläge nach dieser Richtung des Ausbaues unserer Bibliothek.

Zahl der angeschafften Periodica: a) Akademien, Allgemeines 30; b) Astronomie, Meteorologie 4; c) Botanik 14; d) Geographie, Ethnographie 8; e) Geologie, Petrographie, Mineralogie und Paläontologie 17; f) Mathematik 13; g) Physik, Chemie 13; h) Zoologie 12.

Zusammen 111 (1911: 111).

Eine Revision hatte im Jahre 1912 nicht stattzufinden; für 1913 ist eine solche vorgesehen.

Von den gemeinsamen Zuwachsverzeichnissen der Zürcher. Bibliotheken sind im Jahre 1912 zur Ausgabe gelangt: Jahrgang XV 1911, Heft 3-4; XVI 1912, Heft 1.

Die neue, 2. Auflage des Zeitschriften-Verzeichnisses der schweiz. Bibliotheken, an dem auch die Bibliothek der Zürcher Naturforschenden Gesellschaft partizipiert, erschien ebenfalls im Jahre 1912. Es bezieht sich auf alle laufenden Druckschriften, die am 1. Januar 1911 gehalten wurden.

Von dem gleichfalls im Berichtsjahr hergestellten Zuwachskatalog unserer Bibliothek, umfassend die Jahre 1885—1897, wird im nächsten Jahresbericht die Rede sein, da seine Veröffentlichung in der Vierteljahrsschrift ins Jahr 1913 fällt.

Der Verkehr mit dem Lesemuseum sowie die Mappenzirkulation geben zu keinen besonderen Bemerkungen Anlass.

Zürich, den 28. April 1913. Prof. Dr. Hans Schinz.

Protokoll der Sitzung vom 24. Februar 1913

(im Auditorium 9d der Landwirtschaftl. Schule der Eidg. Techn. Hochschule).

Vorsitzender: E. Huber-Stockar.

Anwesend ca. 80 Personen.

Traktanden:

1. Das Protokoll der letzten Sitzung wird genehmigt und verdankt.

2. Der Vorsitzende teilt mit, dass zu unserer grossen Freude Herr Dr. H. Bluntschli in der Hauptversammlung über seine Forschungsreise in das Amazonas-Gebiet sprechen wird.

Herr Dr. H. Bluntschli und Herr Dr. Peyer werden von der reichen Ausbeute ihrer Expedition in das Amazonas-Gebiet Anfang März eine Ausstellung machen, die ein anschauliches Bild von Land und Leuten, der Tierwelt und dem geologischen Aufbau am Amazonenstrom geben wird. Die Mitglieder der Naturforschenden Gesellschaft sind vor Eröffnung für das Publikum freundlichst zur Besichtigung eingeladen vom 5.—8. März, je 8—12 und 2—5 Uhr im Mikroskopiersaal des anatomischen Institutes der Universität.

3. Vortrag von Herrn Dr. Otto Veraguth:

Die Sensibilitäten des menschlichen Organismus.
(Autoreferat.)

Die Sensibilitäten überragen die anderen Sinnesfunktionen an biologischer Wichtigkeit. Aber weder ihre Phänomenologie noch ihre Theorie ist auch nur einigermassen befriedigend abgeklärt.

Man kann die Sensibilitäten nicht von den gleich einfachen Gesichtspunkten aus definieren wie die andern Sinnesfunktionen. Der auch ihnen zu-

kommende Grundzug ist die nervöse Uebertragung. Referent schlägt folgende Einteilung der komplexen Vielheiten auf dem Gebiet der menschlichen Sensibilitäten vor:

Sensibilitäten.

Einheitliche		Zusammengeordnete
I. nach objektiven Kriterien eingeteilt:	II. nach subjektiven Kriterien eingeteilt:	
1. nach Qualität des adäquaten Reizes.	1. nach Empfindungsqualität.	1. Empfindung der unbewegten Lage eines Körperteils.
2. nach Herkunft des adäquaten Reizes.	2. nach Assoziationsvalenz.	2. Empfindung der passiven Bewegung eines Körperteils.
3. nach Lage der Rezeptoren.	3. nach Affectvalenz.	3. Empfindung der aktiven Bewegung eines Körperteils.
4. nach Lage der Antwortorgane.	4. nach Bewusstbarkeitsgraden.	4. Quantitative Empfindung der aktiven Bewegung.
		5. Quantitative Empfindung exogener Kraftwirkung.
		6. Stereognose.

Die adäquaten Reize für einheitliche Sensibilitäten lassen sich von physikalischem Standpunkt in eine Reihe ordnen: Druckreiz, Druckreihenreiz, Elastizitätsbeanspruchungsreiz, Vibrationsreiz, Elektrische Reize, Temperaturreize, chemische Reize. — Reizinstrumentarien.

Unter der Einteilung nach Herkunft des Reizes ist diejenige nach Sherrington zu verstehen in exteroceptive, interoceptive und proprioceptive Sensibilitäten. Kritik dieser Auffassung.

Nach Lage der Rezeptoren unterscheidet man Oberflächen- und Tiefensensibilitäten; die letzteren sind aufzuspalten in die Begriffe der Muskel-, Sehnen-, Bänder-, Gelenk-, Gefäss- und Eingeweidesensibilitäten. Die Topographie der Oberflächensensibilitäten ist entwickelungsgeschichtlich und diagnostisch bedeutungsvoll. — Methodik der Tiefensensibilitätsuntersuchungen.

Das anatomo-physiologische Einteilungsprinzip stammt von C. von Monakow. Man kann es dasjenige nach Lage der Endaufsplitterungen der sensiblen Neuronstrecken, oder, weil dort die Antwortorgane angeschlossen sind, nach der Lage dieser bezeichnen. Aeusserungen der sympathischen, spinalen, cerebellaren, medullären, thalamischen und corticalen Antwortstufen. Wert der Krankheitsfälle mit herdförmiger Störung im Zentralnervensystem für die Erkennung der Sensibilitäten.

Von der subjektiven Seite betrachtet, sind die Sensibilitäten zunächst einer Einteilung am zugänglichsten nach der Qualität der Empfindungen. Allein sie ist sehr unvollkommen. Denn es gelangen natürlich nur Bruchteile der Gesamtsensibilität zur bewussten Empfindung. Auch sind schon in der Norm viele paradoxe Empfindungen auf einheitliche Reizung bekannt. Die paradoxe Temperaturempfindung. Das Faradovibrationsphänomen. Die Irradiation. Parenchymempfindungen. Kitzel hat Drucksequenzen zur Voraussetzung. Schmerz ist ein rein subjektives Phänomen. Das Problem der schmerzleitenden Bahnen im

Rückenmark. Schmerz hat hohe Affektvalenz; doch braucht er nicht immer bis in das Oberbewusstsein zu gelangen. Das psychogalvanische Phänomen bei hysterisch Schmerzunempfindlichen.

Die sensiblen Empfindungen mit hoher Affectvalenz (Schmerz, Kitzel, die vermutlich sehr komplexen Sexualempfindungen) haben geringe assoziative Gestaltungskraft. Ihre Assoziationsvalenz betrifft in höherem Grade nur den Ort, als die Ursache des Reizes. Die Lokalisierbarkeit des Reizangriffes kommt in besonderem Masse, aber mit grosser Variabilität, den Oberflächensensibilitäten zu. Die Brauchbarkeit sensibler Empfindungen zur Gestaltung von Vorstellungen der Aussenweltreizursachen ist am höchsten bei den proprioceptiven Sensibilitäten. Bewusstbarkeit ist den exteroceptiven in deutlicherem Grade als den anderen Sensibilitäten eigen. — Experiment zum Nachweis der Abhängigkeit des Zählens mit den Augen von der Reizschwelle der Augenmuskelsensibilitäten.

Von den zusammengeordneten Sensibilitäten sind besondere Gruppen physiologisch und pathologisch wichtig. Die Ursachen der Empfindung der Lage unbewegter Körperteile. Ihre Störungen. Die Empfindung der passiven und der aktiven Bewegung eines Körperteiles. Ihr Unterschied ermöglichte — wenn die Sage vom Bade des Archimedes wahr ist — die Entdeckung des spezifischen Gewichtes. — Der Kraftsinn erklärt die Probleme des Steinwurfes, Bogenschusses etc. — Bei der quantitativen Schätzung exogener mechanischer Einwirkungen komplizierter Art (Schwerkraft, Zentrifugalkraft, breitflächiger Stoss) wirkt das Labyrinth mit. — Die Stereognose ist die Fähigkeit, durch blosses Betasten Gegenstände zu erkennen. Ihre Störungen. Deren Ursachen können im Grosshirn, im Rückenmark oder in den peripheren Nerven liegen. Wesentliche Komponente ist nicht die Aufhebung oberflächlicher, sondern diejenige tiefer und zwar namentlich der Gelenksensibilitäten.

Erläuterung des praktischen Nutzens der bisherigen Kenntnisse über die Sensibilitäten an Hand eines Falles, wo die Sensibilitätsstörungen genaue Höhen- und Breitenlokalisation eines Rückenmarktumores gestatteten, nach dessen operativer Entfernung Heilung bis auf bleibende Aufhebung der Gelenksensibilität und folgerichtige Astereognosie der linken Hand eintrat.

Die Diskussion wird u. a. von den Herren Dr. de Quervain, Dr. Zeller, E. Huber-Stockar und dem Vortragenden benutzt.

Der Vorsitzende verdankt den Vortrag aufs beste sowie dem h. Schulrat die Ueberlassung des Sitzungslokales.

Protokoll der Sitzung vom 3. März 1913

(im Hörsaal 11c des physikalischen Institutes der Eidg. Techn. Hochschule).

Vorsitzender: E. Huber-Stockar.

Anwesend 121 Personen.

Traktanden:

1. Vortrag von Herrn Prof. Dr. A. Tobler:

Ueber Funkentelegraphie.

Eine technische Plauderei mit Demonstrationen.

(Autoreferat.)

Die Telegraphie ohne Draht wurde durch die Erfindung des „tönenden Löschfunkens“ in gänzlich neue Bahnen gelenkt. Der im ganzen sehr unzuver-

lässige Kohärer oder Fritter (Branly 1890) ist durch einen Detektor mit Hörempfänger ersetzt worden, die knallende Funkenstrecke ist verschwunden, ebenso die grossen Kapazitäten im Sender und die komplizierte Empfängerapparatur.

Die Methode von Max Wien (1908) der Löschfunkenstosserregung hat geradezu bahnbrechend gewirkt; die Funkenzahl im Sender ist soweit gesteigert worden, dass statt eines knarrenden Geräusches ein reiner musikalischer Ton im Telephon gehört wird. Diese Eigenschaft ist für die Betriebssicherheit hochwichtig, sie macht auch die Störungen durch Fremdströme teilweise unschädlich und erhöht eben die Sicherheit des Empfanges in hohem Grade. Als Geber wird eine Wechselstrommaschine von hoher Frequenz (500 Perioden p. Sek.) und einer Spannung von 220 Volt oder ein Induktor mit hochfrequentem Unterbrecher benutzt, und wodurch die Löschfunkenstrecke mit Stromstössen hoher Spannung gespeist wird. Da die Ladefrequenz und die Funkenzahl im Vergleich zu früher erheblich gestiegen ist, konnte die Primärkapazität (Kondensatoren oder Leydenerflaschen) bedeutend kleiner genommen werden als früher. Der Empfänger besteht aus einem einfachen Detektor mit Telephon und hat gar keine beweglichen Teile.

Der vordemonstrierte Apparat, eine komplette Sender- und Empfängerstation enthaltend, wurde 1912 von der Gesellschaft „Telefunken" in Berlin, welche auch Militärstationen für unsere Armee geliefert hat, der Eidg. Technischen Hochschule zum Geschenk gemacht.

Geberschaltung. Sie stimmt im wesentlichen ganz mit derjenigen der grossen Stationen überein, nur ist die Wechselstrommaschine durch einen Funkeninduktor mit verbessertem Hammerunterbrecher ersetzt, die Schwingungszahl des letztern ist von der Ordnung 350 p. Sek. Die Sekundärwicklung liefert in bekannter Weise Wechselströme von hoher Spannung, welche sich nach Aufladung der aus 4 Flaschen bestehenden Primärkapazität über die aus Kupferband bestehende Primärselbstinduktionsspule und die Löschfunkenstrecke (aus 6 runden in Serie geschalteten Kupferplatten bestehend) oszillatorisch entladen. Bei jeder Entladung im Primärschwingungskreise entsteht ein durch die Funkenstrecke rasch gedämpfter Zug elektrischer Schwingungen, welcher über die Luftdrahtabstimmspule auf die Antenne und das Gegengewicht übertragen wird, wo er beinahe ungedämpft ausschwingt. Der Induktor erfordert eine Batterie von 8 Akkumulatoren (etwa 16 Volt) eine etwas starke Belastung für einen so kleinen Apparat. Die oben erwähnte Primärspule ist stöpselbar, um die Antenne diesem Kreise nachstimmen zu können; der sog. Koppelungsgrad ist konstant und ergibt einen Wert von ca. 20%.

An der Antenne ist eine mit Helium gefüllte Geisslersche Röhre angebracht, welche durch Aufleuchten beim Stromschluss anzeigt, ob Primär- und Antennenkreis aufeinander abgestimmt, d. h. in Resonnanz sind.

Die Antenne besteht aus 2 je 1 Meter langen Messingröhren, die ineinander gesteckt werden und oben ein Kreuz aus 4 metallenen Stäben tragen, letztere sind an ihren äussern Enden durch eine durchgezogene Kupferlitze verbunden. Das Gegengewicht, welches die von Marconi und anderen früher benutzte Erdverbindung ersetzt, wird durch das metallene Stativ, das die Apparatur trägt, gebildet; die 3 Füsse sind durch eine Kupferlitze verbunden und vom Boden durch dicke Porzellanköpfe isoliert. Die Berührung von Antenne und Gegengewicht ist gefährlich, da wir es selbst bei diesem kleinen Apparate mit erheblicher Spannung und Stromstärke zu tun haben.

Die vom Sender ausgestrahlten Schwingungen treffen die Empfangsantenne und zwingen sie, wenn sie durch die variable Spule auf die Geberwelle abgestimmt ist, zum Mitschwingen. Der sehr einfache Detektor enthält in einem gut verschlossenen Gehäuse einen Kontaktstift mit feiner Graphitspitze, welcher sich mit leichtem Druck an ein auf einer Blattfeder sitzendes Plättchen aus Bleiglanz legt. Es scheint, dass eine thermo-elektrische Kraft in diesem Gebilde auftritt, welche im Telephon einen reinen musikalischen Ton von kurzer und langer Dauer, entsprechend der Stromgebung, erzeugt. Der hohe Widerstand der Kontaktzelle würde die Antenne zu stark dämpfen, deshalb wird ihr ein kleiner Kondensator parallel geschaltet. Bei Inbetriebsetzung der Apparatur zeigte sich die von uns schon früher bei ältern Apparaten beobachtete Erscheinung, dass die Empfangsintensität stark abnimmt, wenn der Empfänger von vielen Zuschauern umdrängt wird.

Es werden einige grössere Stationen (Norddeich, Eiffelturm, Fort de l'Eau bei Algier) sowie Schiffsinstallationen, die der Vortragende auf Dampfern der Handels- und Kriegsmarine gesehen, besprochen; ebenso wurde die Rolle, welche die Funkentelegraphie bei der Titanic-Katastrophe gespielt, kurz erörtert. Im russisch-japanischen Kriege haben besonders die Japaner von diesem neuen Verkehrsmittel erfolgreichen Gebrauch gemacht (Tsushima). Auch die Italiener haben nach der Zerstörung des Malta-Tripolis-Kabels in dem von ihnen eroberten Gebiete mehrfach grössere Stationen errichtet, welche den Verkehr mit dem Mutterlande ermöglichten. Auf die Verwendung der Funkentelegraphie in der schweizerischen Armee hier einzutreten wäre verfrüht, da die Versuche noch nicht vollständig abgeschlossen sind und die taktische Verwendung ein Thema ist, das nicht für die Oeffentlichkeit passt.

Zum Schlusse wird die sehr wichtige Verwendung der Funkentelegraphie für die Zeitsignalisierung und die Wetterberichte, welche täglich auf unserer meteorologischen Station via Eiffelturm aufgenommen werden, besprochen.

Die Diskussion wird von Herrn Prof. C. Schröter und dem Vortragenden benutzt.

Der Vorsitzende dankt dem Vortragenden bestens für seine Ausführungen sowie dem h. Schulrat für die Ueberlassung des Sitzungslokales.

2. Als Mitglied wird in die Gesellschaft aufgenommen:
Frau Dr. Sophie Erismann, Plattenstrasse 37, Zürich 7, empfohlen von den Herren Prof. Dr. Schröter und Stadtrat Erismann.

Protokoll der Hauptversammlung vom 16. Juni 1913

nachmittags 6¼ Uhr im Zürichhorn.

Vorsitzender: E. Huber-Stockar. Anwesend 90—100 Personen.

Traktanden:

1. Der Vorsitzende gedenkt unseres seit der letzten Sitzung verstorbenen Ehrenmitgliedes Herrn Prof. Dr. Heinrich Weber-Strassburg. Die Anwesenden erheben sich zu seinen Ehren von ihren Sitzen.

2. Die Protokolle der beiden letzten Sitzungen werden genehmigt und verdankt.

3. Der Revisorenbericht wird verlesen und die Rechnung unter bester Verdankung an den Quästor genehmigt, ebenso der Voranschlag für 1913, der leider noch ein Defizit von Fr. 2500.— vorsehen muss.

4. Der Bericht des Aktuars über die wissenschaftliche Tätigkeit und den Bestand der Gesellschaft wird unter bester Verdankung genehmigt.

5. Ebenso wird der Bericht des Bibliothekars bestens verdankt und genehmigt.

6. Zu Delegierten der Gesellschaft an die Jahresversammlung der Schweizerischen Naturforschenden Gesellschaft in Frauenfeld werden die Herren Prof. Dr. F. Rudio und Dr. H. Bluntschli gewählt.

7. Prof. Dr. F. Rudio macht Mitteilung von der Gründung einer Leonhard Euler-Gesellschaft, die auf die Dauer der Herausgabe von Eulers Werken zur Unterstützung bestehen soll und ladet zum Beitritt ein.

8. Es gelangen zur Verteilung eine Anzahl Einladungen zur 85. Versammlung Deutscher Naturforscher und Aerzte in Wien. Herr Prof. Dr. Einstein wird daselbst unsere Gesellschaft vertreten.

9. Es werden neu in die Gesellschaft aufgenommen:

Herr Eichhorn, Gustav, Dr., Physiker, Falkenstrasse 6, Zürich 8 empfohlen durch Herrn Prof. Dr. Hans Schinz;

Herr Ogushi, Kikutaro, Dr., Prof. der Anatomie, Gladbachstrasse 36. Zürich 6, empfohlen durch Herrn Dr. Fr. Schwerz;

Herr Wiegner, Georg, Dr., Prof. an der Eidg. Techn. Hochschule, Orellistrasse 70, Zürich 7, empfohlen durch Herrn Prof. Winterstein.

10. Vortrag von Herrn Dr. H. Bluntschli.

„Naturwissenschaftliche Forschungen am Amazonenstrom"

(mit Lichtbildern).

Der Vortragende, welcher voriges Jahr mit Herrn Dr. B. Peyer eine Studienreise an den Amazonas durchgeführt hat und umfangreiche Sammlungen zoologischer, paläontologischer und ethnographischer Art mitbringen konnte, bemühte sich, einen Ueberblick über das weite flache Land, seine Erdgeschichte und seine Lebewelt zu geben. Neben dem Besuch der einzig wichtigen Städte Pará, Manáos und Iquitos, welch letzteres in dem cisandinen peruanischen Departement Loreto gelegen ist, wurden an zwei Stellen Vorstösse ins Innenland gemacht, ein erster am unteren Amazonas, indem die grosse Insel Marajó aufgesucht wurde, ein zweiter, der mehrere Monate dauerte und das Leben in voller, unberührter Wildnis kennen lehrte, von Iquitos aus, indem am Rio Samiria (südlicher Amazonaszufluss zwischen Huallaga und Ucayali) längerer Aufenthalt genommen wurde.

Das Amazonasgebiet ist seit langer Zeit und von zahlreichen Forschern aufgesucht worden, es hat eine Fülle von Erkenntnis vermittelt, aber noch heute bietet es, dank seiner primitiven Unberührtheit, die in frappierender Weise sich aus der eigenen Anschauung im Vergleich mit den klassischen Schilderungen Alexander von Humboldts und anderer ergibt und auf der Grösse des Landes, der sehr schwachen Bevölkerung und der Gleichartigkeit der natürlichen Faktoren durch die ganze riesige Niederung beruht, eine Menge von Aufgaben der wissenschaftlichen Erforschung dar.

Das Amazonasbecken ist eine riesige Tiefebene mit einem Gefäll von nur 180 m auf gegen 3500 km Luftlinie. Immense Wälder und gewaltige Ströme füllen sie aus. Niedrige Ufer, das fast gänzliche Fehlen selbst von Hügelketten machen das Bild bei aller Vegetationsfülle monoton. Von der Fülle der Wassermassen vermag weder eine Dampferfahrt noch irgend eine Karte richtige Vorstellungen zu erwecken, da die Ströme oft in viele Arme geteilt erscheinen,

die Unterläufe der Amazonaszuflüsse miteinander kommunizieren und abseits der Flüsse unzählige und gewaltige Lagunen und Sümpfe sich ausdehnen. Ist in der Trockenzeit das Verhältnis von Land zu Wasser vielleicht wie 1:4, so kehrt es sich in weiten Gebieten zur Regenzeit, wo die Flüsse um 10 und mehr Meter ansteigen und weithin die Wälder überfluten, vielfach direkt um. Die jahreszeitlichen Verhältnisse, speziell die in Loreto fast $^3/_4$ Jahre dauernde Regenzeit, beeinflussen das Leben und die wirtschaftlichen Verhältnisse in hohem Grade. Die niederste Stufe des Landes ist selbst bei mittlerem Wasserstand Sumpf (Igapó), die zweite wird in der Regenperiode mehr oder weniger überflutet (Varzea), nur die dritte (Terra firma) bleibt immer Festland, sie fehlt aber in dem weiten Becken westlich der Madeira- und Rio negro-Mündung oft auf Hunderte von Kilometern gänzlich. Bis Iquitos, d. h. auf über 2000 Seemeilen Flusslänge, ist der Amazonas für grosse Meerdampfer in jeder Jahreszeit befahrbar, kleinere Flussdampfer dringen bis weit in die Seitenflüsse vor.

Rechts und links vom Fluss besteht das Land fast nur aus Anschwemmungen alluvialen und diluvialen Alters. Die beiden Stockwerke sind bei ihrer Fossilienarmut nur schwer auseinanderzuhalten. Abtragung und Aufschüttung spielen im ganzen Gebiet eine fundamentale Rolle. Man hat auf Grund von Messungen in der Stromenge von Obidos, wo der Fluss abnorm schmal ist (1900 m bei 83 m grösster Tiefe), und wenn auch nicht alles Wasser, so doch der grösste Teil der Amazonasfluten in einem Bett vereint dahinströmt, die Wassermenge, die hier in der Sekunde im Jahresdurchschnitt passiert, auf 100000 Kubikmeter berechnet. An der Amazonasmündung dürften es wenigsten 120000 Kubikmeter sein. Und diese Fluten tragen Tag für Tag so viel Schwemmgut an gelösten und vor allem suspendierten Substanzen in das Meer hinaus, dass man täglich 9000 Eisenbahnzüge zu 30 Waggons von je 10 Tonnen Fracht brauchte, um ihre Menge fortzuschaffen. Gewiss noch viel grösser ist die Menge des Schwemmgutes, die unterwegs abgelagert wird und Jahr für Jahr das Land erhöht, Igapó zu niederer Varzea, solche allmählich zu höherer Stufe wandelt. Die Ablagerungen sind in stillen Gewässern weiche Schlammassen, in strömenden Flüssen Flussande. Nur der kleinste Teil des Schwemmgutes dürfte aus den Quellgebieten kommen, die Hauptmassen werden durch Uferstürze und Abtragung an anderen Stellen den Wassern übermittelt. Steine fehlen fast gänzlich. Selbst Kieselsteine sind grosse Seltenheiten, und die Schleifsteine, die die Indianer brauchen, kommen von weither.

Erdgeschichtlich bietet das Amazonasbecken viel Interessantes. Dank der Arbeiten, vor allem von Hartt und Katzer, wissen wir heute, dass der älteste Teil des nördlichen Südamerika sich in den Bergländern von Guyana und Brasilien findet. Hier bauen archaische Gebirge das Land auf und wahrscheinlich hiengen einst beide kontinuierlich miteinander zusammen. Bis zum Tertiär war Mittel- und Oberamazonien unter dem Meeresspiegel, der auch dort, wo heute die Kordilleren sich erheben, hoch über dem Meeresgrunde sich fand. Von dem östlichen Gebirge, vielleicht dem Westrand eines alten grossen Kontinentes, flossen grosse Ströme in dieses Westmeer, dessen paläozoische Ablagerungen sich als küstennahe Sedimente in Unteramazonien finden. Erst als im Tertiär sich die Anden allmählich erhoben, änderten sich die Verhältnisse wesentlich. Anfangs muss der weite Kessel von Mittel- und Oberamazonien noch eine weite Meeresbucht gewesen sein, später verlor sich die Verbindung mit dem Westmeer und das Wasser wurde allmählich aus einem salzigen durch die zahlreichen von allen Seiten, namentlich aber von Osten, zuströmenden

Flüsse ein brackisches (Pebas-Fossilien) und schliesslich entstand eine riesige Seenlandschaft. Allmählich erst mag der Abfluss nach Osten zum atlantischen Ozean sich ausgebildet haben, durch Seitenerosion erweiterte sich die Scharte in dem alten östlichen Kranzgebirge, und so stellten sich nach und nach die heutigen Verhältnisse ein, die noch deutliche Anklänge an die Entstehungsgeschichte darbieten. Bei allen unteren Amazonaszuflüssen liegen die ersten Stromschnellen relativ nahe am Hauptstrom, in Mittel- und Oberamazonien aber sehr weit von ihm entfernt.

Das Klima ist ein rein ozeanisches, reich an Niederschlägen, arm an Temperaturschwankungen. Der Monats- und Jahresdurchschnitt liegt etwa bei 25° C. Selbst Temperaturen über 30° und solche unter 20° sind Seltenheiten.

Die Gleichartigkeit der Bodenverhältnisse und des Klimas bedingen eine ausserordentliche Gleichartigkeit der Flora und Fauna. Die Unterschiede am unteren und oberen Amazonas sind nur gering.

Der riesige Wald, der das Land bedeckt, wirkt in seiner Fülle schier erdrückend, nirgends schweift der Blick über weite Gebiete. Campbildungen treten eigentlich nur am Unterlauf auf und sind wohl in letzter Linie auf menschliche Einflüsse zurückzuführen. Die drei Höhenstufen des Landes besitzen charakteristische Pflanzengesellschaften. Gräser und Schilfe, neben lichten Bäumen, charakterisieren die Igapóstufe, ein Wald mit riesig dichtem Unterholz, Lianen und einer Fülle von verschiedenen Bäumen, die Varzea, die hohe Varzea leitet in ihrem Walde zur Terra firma über. Beide besitzen Wälder mit Baumhöhen, die wir in Europa nicht kennen.

In zoologischer Hinsicht fallen dem Säugetierforscher vor allem zwei Dinge auf. Einmal die eigenartige Zusammensetzung der Fauna und dann die sehr ausgesprochene Anpassung derselben an das Baum- oder Wasserleben. Als typisch südamerikanische Säugetierordnungen, — speziell im Vergleich mit der rezenten und fossilen Tierwelt Nordamerikas — müssen die „zahnarmen" Xenarthra und die Affen gelten. Für beide ist so wenig als für die wohl ausgestorbene südamerikanische Säugetiergruppe der Notoungulaten die Ableitung aus nordamerikanischen Formen gelungen. Vielmehr weist manches auf Beziehungen zu Afrika hin, die sich auch erdgeschichtlich durchaus wahrscheinlich machen lassen. Ein aus Nordamerika und zwar spät-eingewandertes Element sind aber die Carnivoren und wohl auch die heutigen Huftiere Südamerikas. In ethologischer Beziehung interessant ist die Tatsache, dass viele eigentliche Hochwaldsäugetiere zwischen einzelnen grossen Flüssen wie in insulärer Isolierung leben und dementsprechend reiche Speziesgliederung zeigen, während andere Faunen diese nicht aufweisen. Es sind dies dann Varzeabewohner und zum Teil gute Schwimmer, die die Wasserschranken zu überwinden vermögen. Selbst Formen, von denen man dies a priori nicht erwartet (z. B. Bradypus), gehören hieher, wie dies mehrfaches Antreffen schwimmender Exemplare beweist. Eigentliche Erdbewohner sind unter den Säugetieren relativ selten. Ein guter Teil von ihnen sind Campformen. Die übergrosse Mehrzahl der Säuger sind entweder rein aquatil, sind als Bewohner des Igapó und der niederen Varzea Sumpftiere, oder sind dem Baumleben mehr oder weniger angepasst. Die Bezeichnung Klettertiere für die letztere Gruppe sagt viel zu wenig, denn die Anpassung an die arboricole Lebensweise ist eine unendlich vielseitigere, als sie der Ausdruck Klettertiere andeutet. Es gibt Baumläufer (z. B. Didelphis, Nasua, Procyon), Kletterer, Springer, Schwinger und Hangeler (z. B. Faultiere). Nicht immer sind die physiologischen Typen einseitige und

dementsprechend die Anpassungsphaenomene im Körperbau ausserordentlich vielseitige. Gleichsinnige Spezialisierung führt oft zu sehr auffallenden Konvergenzen bei in systematischer Hinsicht weit auseinander stehenden Formen. Viele Säugetiere, auch die Affen, führen ausgedehnte Wanderungen aus. Diese sind wohl zum guten Teil durch den Wasserstand bedingt. In psychologischer Hinsicht stehen wohl am höchsten die Affen, deren verschiedene Arten ganz verschiedene Veranlagung besitzen. Grossen Einfluss üben die jahreszeitlichen Verhältnisse auch auf den Schwangerschafteintritt und ihre Dauer aus. In der Trockenzeit sind ebenso wie die Nager die Affen meist gravid und zu Beginn der Regenzeit erfolgt die Geburt. Die Trächtigkeitsdauer der Affen (wenigstens für die Gattungen Cebus und Chrysothrix) konnte auf etwa $4^1/_2$—5 Monate bestimmt werden.

Die Amazonasniederung ist ausserordentlich arm an menschlichen Bewohnern. Die Angaben einer Bevölkerungsdichte von 0,2 pro km^2 für die brasilianischen Staaten Pará und Amazonas dürfte eher noch zu hoch gegriffen sein, trotzdem sie nur den vierhundertsten Teil von jener in der Schweiz ausmacht. Dabei konzentrieren sich die Menschen auf die Ufer der grösseren Flussläufe, der Wald abseits ist fast menschenleer. Neben den Weissen und der Mischlingsbevölkerung spielen die Indios noch eine grosse Rolle. Der Körperbau der einzelnen Tribus ist ebenso verschieden wie ihre Sprache. Ganz verschiedene Stammesabkunft ist wohl für viele der Horden mit Sicherheit anzunehmen, ebenso wie ausgedehnte Wanderungen gewiss eine grosse Rolle spielten und selbst heute noch spielen. Die Indios sind reine Fischer- und Jägervölker geblieben. Was sie von Ackerbau kennen und betreiben, ist sehr wenig. Auch die Mischlingsklasse ist in dieser Beziehung weit zurück. Alles dreht sich in Amazonien um den Gummi, dessen Gewinnung und Verarbeitung ein altes Kulturgut der Indianer ist. Das Land an sich ist nicht ungesund. Tuberkulose ist z. B. ausser der Städte sozusagen unbekannt; wenn der Ruf Amazoniens trotzdem in hygienischer Beziehung kein guter ist, so ist das zum grössten Teil darauf zurückzuführen, dass die herrschende Bevölkerung eigentlich fast nichts getan hat, die schweren Seuchen der Malaria, Beri-beri und des gelben Fiebers zu bannen. Wie ein Alp lastet die Indolenz und Energielosigkeit der hellen Bewohner auf dem Lande, dessen Entwicklungsmöglichkeiten sich wohl erst zeigen werden, wenn einmal energischer die Kultur der Scholle betrieben und der alte Gummiraubbau aufhören wird. (Autoreferat.)

Die spannenden, genussreichen Ausführungen und die prachtvollen Bilder nach eigenen Zeichnungen und Photographien werden dem Vortragenden vom Vorsitzenden aufs herzlichste verdankt. Nach dem Vortrag wird bei gemeinsamem Abendessen der Geselligkeit gepflogen.

Protokoll der Sitzung vom 17. November 1913, abends 8 Uhr,
im Auditorium VII der alten Universität.

Vorsitzender: E. Huber-Stockar. Anwesend 110—120 Personen.

Traktanden:

1. Der Vorsitzende gedenkt unseres am 5. Juli verstorbenen Mitgliedes, des Herrn Dr. phil. Jakob Hilfiker-Schmid, Ingenieur der Landestopographie, und unseres am 2. Oktober verstorbenen Ehrenmitgliedes Herrn Prof. Dr. Eduard Schaer-Vogel-Strassburg, Präsident unserer Gesellschaft 1882 bis 1884. Die Anwesenden erheben sich zu deren Ehren von ihren Sitzen.

2. Der Vorsitzende gibt zu Protokoll die herzlichsten Glückwünsche an Herrn Prof. Dr. A. Werner zum Empfang des Nobelpreises für Chemie, an Herrn Prof. Dr. C. Schröter für die Ernennung zum Ehrenmitglied des S. A. C., an Herrn Dr. A. de Quervain zu den erhaltenen Auszeichnungen für seine erfolgreiche Grönlandexpedition und an Herrn Prof. Dr. Einstein für seine Berufung nach Berlin.

3. Das Protokoll der Hauptversammlung wird genehmigt und verdankt.

4. Vortrag des Herrn Prof. Dr. Alb. Heim:

Aus der Geologie des schweizerischen Mittellandes.

Die Verarbeitung längst vorhandener früher zerstreuter Beobachtungen, hie und da durch neue ergänzt, zeitigt hie und da neue Erkenntnisse.

Unsere Molasse ist der Alpenschutt der Oligocaen- und Miocaenzeit. Aus Pontien und Pliocaen fehlen alle Absätze, das waren Zeiten der Aufstauung und Abspühlung. Von der Aufschüttungsoberfläche Ende Sarmatien ist nichts mehr erhalten, wohl aber von der präglacialen Abrasionsfläche, die durch Bedeckung mit dem ältesten Diluvium stellenweise von weiterem Abtrag geschützt geblieben ist (Molasseflächen unter dem Deckenschotter).

In den Diluvialgebilden fügt sich unser Land dem Schema von Penck und Brückner im ältesten und jüngsten Diluvium, aber nicht im mittleren. Die mächtigste Schotterbildung, der Hochterrassenschotter, ist interglacial fluviatil und die darauf folgende grösste Vergletscherung bedeckt seine Abwitterungsflächen und ist jünger.

Von den beiden ältesten Vergletscherungen sind uns nur Grundmoränen und Gletscherbachschotter in Resten als Decken erhalten, alle tiefer an den Gehängen liegenden Moränen, alle erratischen Blöcke und Wallmoränen gehören den beiden letzten Vergletscherungen an.

Durch eine einfache graphische Methode können leicht übersichtliche Bilder des Wechselspieles von Akkumulation und Erosion während der Diluvialzeit gegeben werden. Dieselben ergeben immer, dass zwischen den beiden ersten und den beiden letzten Vergletscherungen eine grosse Interglacialzeit liegt, in welcher die Haupttalbildung im Mittellande stattgefunden hat. Da wurden die Täler um 200—500 m ausgetieft.

Über die Verteilung der erratischen Blöcke und die Abgrenzung ihrer Stauungsgebiete liegt uns eine neue Karte von Roman Frei vor. Sie zeigt die Verschiebung der Mittelmoränen nach dem Stande des Eises und erklärt besser als bisher die Zonenverteilung und das sich Bedecken mancher Zonen erratischer Blöcke. Bei Gelegenheit dieser Untersuchung, welche ich mit meinem Assistenten R. Frei zusammen ausführte, ergab sich mir unter anderm das Resultat, dass alle Granitblöcke des diluvialen Rhonegletschers dem Jura entlang östlich von Ste-Croix nicht Montblancgranite sind, sondern Aarmassivgranite aus der Region der Nordseite des Oberwallis (Bietschhorn-Rhonegletscher-Gebiet). Die Montblancgranite streuen sich nur gegen Westen an den Ufern des Genfersees.

Viele Flussablenkungen haben durch die letzte Vergletscherung stattgefunden. Dadurch sind epigenetische Talwegstücke oft mit Stromschnellen entstanden (Schaffhausen, Rheinfall, Laufenburg, Rheinfelden, Brugg etc.). Neben dem epigenetischen Talstück liegt eine viel tiefere Rinne, die der jetzige Fluss nicht mehr auszuspühlen vermöchte. Solche tiefere Rinnen, 25—70 m unter den nebenliegenden Flussläufen, scheinen fast allgemein zu sein. Sie liefern herrliche Grundwasser. Am zusammenhängendsten sind sie von Dr. J. Hug untersucht und verfolgt worden. Sie sind mit Hochterassenschotter gefüllt.

Wenn wir irgendeinen Talweg vom Rheintalgraben unter Basel talaufwärts verfolgen, finden wir, mit einziger Ausnahme epigenetischer Stücke, nirgends Fels im Flussgrunde, alles Aufschüttung bis tief ins Herz der Alpen hinein und zwar Aufschüttungen am Alpenrand um 100—200 m (so z. B. vom Rhein durch Limmat und Linth hinauf bis hinter Thierfehd im Lintal, die Aare hinauf und durch die Kander bis hinter den Gasternboden etc. etc.). Alle unsere Haupttäler des Molasselandes zeigen eine gewaltige Übertiefung bis in die Alpen hinein und niemals vermöchte jetzt der Fluss die zugeschüttete unterliegende Rinne wieder auszugraben.

Viele schreiben die Übertiefung dem Ausschleifen durch die Gletscher zu. Allein das steht im vollsten Widerspruch mit allen morphologischen Erscheinungen der Seen und Seentäler. Der gewichtigste Beweis gegen die Übertiefung durch Gletscher liegt aber darin, dass alle Talstrecken, von denen durch irgendeine Ursache der Fluss gegen Schluss der grossen Interglacialzeit ausgeschaltet worden ist, nicht übertieft sind, obschon sie die Wege der Haupteisströme der beiden letzten Vergletscherungen geblieben sind (Saanental und Luzern—Sempachersee, Goldau, Linie Rhonetal von Martigny bis Chasseron etc.). Die Ursache der Übertiefung kann nach meiner Überzeugung einzig darin liegen, dass die vorher schon durchtalten Alpen mit ihren Randregionen etwa um ein Zehntel ihrer Höhe gegen Schluss der grossen Interglacialzeit eingesunken sind. Dafür sprechen: Rückläufigkeit (Gefälle gegen die Alpen hin) der Molasseschichten am Alpenrande, Rückläufigkeit der Reste präglacialer Oberflächen, Rückläufigkeit des Deckenschotters (aufs neue genau konstatiert), Rückläufigkeit der ausgeräumt gedachten Talwege und Seebecken, Flussablenkungen im Streichen des Einsenkungsrandes, Rückläufigkeit der Erosionsterrassen der grossen Interglacialzeit etc.

Die Wirkung der Vergletscherung auf die Gestaltung unseres Landes war eine gewaltige, wenig nur durch Abschleifen durch die Gletscher, als vielmehr durch Auskleistern von Tälern und Gehängen mit Moränen und ganz besonders dadurch, dass die Gletscher eine Menge Flüsse auf neue Bahnen abgelenkt, eine Menge zeitweilige starke Flüsse an Stellen hingesetzt haben, wo sie sonst nie hingekommen wären. Hunderte von kleinen Tälchen, „glaciale Abflussrinnen" sind dadurch entstanden, viele derselben sind jetzt tote Täler oder Talstücke. Einen gewaltigen Eindruck von der diluvialen Umgestaltung unseres Landes erhalten wir bei einem Blick vom Ütliberg. Wir stehen auf einem Rest Deckenschotter über präglacialer Oberfläche. 460 m tiefer uns zu Füssen liegt die Stadt Zürich in und auf den Moränen der letzten Vergletscherung. Noch wohl 50 m tiefer liegt die alte Felsrinne der grossen Interglacialzeit. All diese Modellierung und Austiefung von 520 m hat die letzte geologische Periode, das Diluvium getan. (Autoreferat.)

Es entspinnt sich eine lebhafte Diskussion, besonders über die Fragen der Gletschererosion, an der sich zu wiederholten Malen die Herren Professoren Früh, Schardt und Heim sowie der Vorsitzende beteiligen.

Der Präsident dankt dem Vortragenden herzlich für die interessanten Ausführungen, sowie auch der Universität für die Überlassung des Sitzungslokales.

5. Es werden neu in die Gesellschaft aufgenommen:

Herr Alder, Max, Prof. der Physik, Zürich 7, Neptunstrasse 44, empfohlen durch Herrn Prof. Dr. Leo Wehrli.

Herr Müller, Marcus, Lehrer, Witikon, empfohlen durch Herrn Dr. C. Brandenberger.

Herr Fischer, Paul, Dr. med., Mörschwil bei St. Gallen, empfohlen durch Herrn Prof. Dr. Hans Schinz.

Herr Bosshard, Emil, Dr., Prof. der Chemie und Rektor der Eidg. Techn. Hochschule, empfohlen durch Herrn E. Huber-Stockar.

Protokoll der Sitzung vom 29. November 1913, mittags 2 Uhr,

in der Sternwarte.

Vorsitzender: E. Huber-Stockar. Anwesend 50 Personen.

Traktanden:

1. Das Protokoll der letzten Sitzung wird genehmigt unter Verdankung an den Autoreferenten und den Sekretär.

2. Die waadtländische Naturforschende Gesellschaft feiert am heutigen Tage ihren grossen Gelehrten François Alphonse Forel, der auch Ehrenmitglied unserer Gesellschaft war, durch Einweihung eines Denkmals. Unsere Gesellschaft hat mit einem ausführlichen Telegramm gratuliert.

3. Herr Prof. Dr. A. Wolfer:

Demonstration des neuen Refraktors und seiner Hülfsapparate.

Der neue Refraktor der eidg. Sternwarte gehört zum Typus der Doppelrefraktoren, die für visuelle und photographische Beobachtungszwecke gleichermassen bestimmt sind, und er entspricht in seinen Grössenverhältnissen insbesondere den Instrumenten, die für die Herstellung der grossen photographischen Himmelskarte im Laufe der letzten 20 Jahre zur Verwendung gekommen sind. Der Zürcher Refraktor besitzt aber gegenüber jenen sowohl in mechanischer als optischer Hinsicht einige bemerkenswerte Besonderheiten.

Die Aufstellungsart ist die sogenannte deutsche mit exzentrischem Fernrohr und erfordert deshalb beim Übergang von der Ost- auf die Westseite des Meridians die Umlegung des Fernrohres, was namentlich bei photographischen Daueraufnahmen, die sich über den Meridian hinweg erstrecken, oft als störendes Hindernis empfunden wird. Aus diesem Grunde ist dem obern Pfeilerende eine starke Ausladung nach Norden gegeben worden, so dass selbst bei ziemlich hoher, nahe zenitaler Stellung des Fernrohres dieses immer noch eine gute Strecke weit unter dem Pfeiler durchgeführt werden kann ohne Umlegung.

Die beiden Fernrohre sind in einem und demselben Stahlblechrohr von entsprechendem Querschnitt vereinigt, damit sie durch die biegende Wirkung der Schwere in gleicher Weise beeinflusst werden und keine merkliche gegenseitige Verstellung der beiden optischen Achsen stattfinden kann. Mit Rücksicht auf die sehr bedeutenden Gewichte der an den Rohrenden befindlichen Objektive und Hülfsapparate ist das Rohr im Innern durch Gitterträger und Stahlblechwände allseitig versteift und zugleich eine lichtdichte Trennung des photographischen vom visuellen System hergestellt.

Trotz der grossen Gewichte der sehr massiv ausgeführten beweglichen Teile des Instrumentes ist die Bewegung in beiden Koordinaten verhältnismässig leicht; die Achsen laufen beidseitig in Kugellagern und es ist überdies durch Friktionsrollensysteme für eine ausreichende Entlastung der eigentlichen Lagerflächen gesorgt.

Zur freien Drehung und Einstellung des Fernrohres in beiden Koordinaten dienen zwei an der Südseite des Pfeilers angebrachte Handräder in Verbindung

mit Kegelradübersetzungen, deren eine auf die Stundenachse, die andere durch die hohle Stundenachse hindurch auf die Deklinationsachse geführt ist. Die Drehungen werden am Stundenkreise und einem dicht unter ihm liegenden konzentrischen, auf dem Übersetzungsrade der Deklinationsachse angebrachten Deklinationskreise durch zwei Mikroskope abgelesen, deren Okulare über den Handrädern in bequemer Augenhöhe liegen. Die genauen Deklinationen werden an einem auf der Deklinationsbüchse angebrachten feingeteilten Kreise mittelst eines langen, bis zum Okularende des Rohres reichenden Mikroskopes abgelesen.

Die Klemmungen und Feinbewegungen werden in bekannter Weise vom Okular aus mit Handrädern bewerkstelligt, deren Drehung durch dem Rohr entlang laufende Schlüssel und durch Zahnradsysteme auf die Feinbewegungsschrauben übertragen wird. Eine Besonderheit des Instrumentes liegt nun darin, dass diese Feinbewegungen auch mittelst kleiner Elektromotoren möglich sind, die durch paarweise angeordnete magnetische Bremsen so mit den Feinbewegungschrauben gekuppelt werden können, dass die beständig gleichgerichtete Bewegung des Motors nach Belieben eine vor- oder rückwärtsgehende Drehung jener Schrauben bewirkt. Die Motoren werden durch Umschalter, von denen je zwei Doppelleitungen nach jenen gehen, und die der Beobachter frei in der Hand hält, in und ausser Tätigkeit gesetzt, so dass bei der Feinbewegung jede Berührung und Erschütterung des Rohres gänzlich vermieden werden kann; ein Vorteil, der bei photographischen Sternaufnahmen von langer Dauer in vollem Masse zur Geltung kommt und auch dem Beobachter das „Halten" des Instrumentes auf dem Leitstern äusserst bequem macht.

Der allgemeinen täglichen Bewegung wird das Fernrohr ebenfalls durch einen Elektromotor — System Thury — nachgeführt, der trotz seiner geringen Dimensionen und der scheinbar leichten Bauart, aber vermöge der grossen Umdrehungsgeschwindigkeit (2000 Touren in der Minute) und der sehr starken Übersetzung vollauf genügende Kraft entwickelt, um die Widerstände der Bewegung zu überwinden. Die Regulierung erfolgt durch Zentrifugalwirkung und die hiedurch in ganz kurzen Zwischenräumen bewirkte Unterbrechung der Stromzufuhr; die Bewegung ist nach den bisherigen Erfahrungen eine äusserst gleichförmige und erfordert bei photographischen Aufnahmen von mehrstündiger Dauer nur geringe Korrekturen durch die Feinbewegung.

Alle drei Motoren laufen mit Gleichstrom von 14 bezw. 8 Volt Spannung, der durch eine Akkumulatorenbatterie geliefert wird. Die gleiche Batterie dient auch zur Beleuchtung aller Teile des Instrumentes, die Licht erfordern: das Gesichtsfeld des visuellen Fernrohres, die Ablesestellen der Kreise, die Fadur des Mikrometers und die Nonien seines Positionskreises. Die Helligkeit der einzelnen Lampen ist durch Kohlenblattwiderstände in weiten Grenzen regulierbar.

Die optischen Teile des Instrumentes sind von der Firma Zeiss in Jena hergestellt worden. Das zur visuellen Beobachtung bestimmte Objektiv ist ein gewöhnliches zweiteiliges von 30 cm Öffnung und ca. 3,7 m Brennweite, das photographische dagegen ein sogen. Triplet von 35 cm Öffnung und 3438 mm Brennweite, so dass auf den photographischen Platten im Fokus 1 mm genau einer Bogenminute am Himmel entspricht. Wie der Name andeutet, besteht das Triplet aus drei Linsen, zwei plankonvexen und einer dazwischenliegenden doppeltkonkaven, alle drei durch weite Abstände voneinander getrennt. Die ursprüngliche Absicht, dieses Objektiv aus sog. Jenenser V. V-Glas, das für violette und ultraviolette, also photographisch wirksame Strahlen besonders

durchlässig ist, herzustellen, musste aufgegeben werden, da Scheiben von dieser Grösse aus dem genannten Material nicht erhältlich waren. Das Triplet liefert eine fast ebene distorsionsfreie Abbildung in einer Ausdehnung von etwa 30×30 cm auf der Platte, also von 5^0 im Quadrat am Himmel, während bei gewöhnlichen zweiteiligen photographischen Fernrohrobjektiven von annähernd gleicher Grösse die benutzbare Bildfläche kaum halb so gross ist. Die bis jetzt erhaltenen Aufnahmen zeigen in der Tat, dass die photographischen Sternscheibchen an allen Stellen der Platte von gleicher Schärfe und ohne jede Spur von Verzerrung sind, und dass in den extrafokalen Sternaufnahmen die Lichtverteilung, bezw. die Schwärzung eine ganz homogene ist. Die Lichtstärke des Objektives ist ungeachtet der beträchtlichen Verluste durch Absorption und Reflexion eine ganz hervorragende. Die Leistungen des visuellen Objektives sind nicht weniger befriedigend, kommen aber leider wegen der immer ungünstiger werdenden atmosphärischen Verhältnisse in der Umgebung der Sternwarte verhältnismässig selten zu ihrer vollen Geltung.

Dem Instrumente sind als Hülfsapparate beigegeben:

1. Ein Positionsfadenmikrometer von der Société Genevoise, an dem neben der unabhängigen Bewegung des festen und des beweglichen Fadensystems auch noch eine gemeinsame Verschiebung beider zugleich vorgesehen ist.

2. Eine besondere photographische Kamera von Zeiss für die Aufnahme von Sonnenbildern bis zu 15 cm Durchmesser, mit negativem Vergrösserungssystem, Farbenfiltern, Momentverschluss durch rotierenden Sektor, dessen Öffnung und Geschwindigkeit in weiten Grenzen regulierbar sind; sämtliche Teile sind auf kleinstem Raume und doch leicht zugänglich miteinander vereinigt.

3. Eine photographische Kamera für Aufnahmen im Fokus in drei verschiedenen Grössen, 9×12, 13×18, 18×24 cm, mit Fokussierungseinrichtung der bekannten Zeiss'schen Form, die eine genaue Parallelführung der Platte in der Richtung der optischen Achse verbürgt. Ausser der gewöhnlichen Kassette ist diesem Apparate noch eine Schiebkassette beigegeben, mit zwei zueinander senkrechten Schlittenführungen von je 60 mm Spielraum, um welche sich die Platte mit der Kassette in beiden Richtungen über dem kleinen freigelassenen, kreisförmigen Gesichtsfelde von 10 mm Durchmesser verschieben lässt, so dass derselbe Stern der Reihe nach, in beliebigen Zeitintervallen an verschiedenen aufeinanderfolgenden Stellen der gleichen Platte aufgenommen werden kann, eine Vorrichtung, die sich zur Verfolgung des Lichtwechsels kurzperiodisch veränderlicher Sterne sehr zweckmässig erwiesen hat.

4. Ein Spektroheliograph von Töpfer in Potsdam, zur Aufnahme von monochromatischen Sonnenbildern und ebenso von Sonnenprotuberanzen bestimmt, aber auch als einfacher Spektrograph zu verwenden. Zwei Prismen von 60^0 und ein Reflexionsgitter, je entweder für sich allein verwendet oder miteinander verbunden, gestatten je nach dem besonderen Falle eine Veränderung der Dispersionsverhältnisse in weitem Umfange.

Das ganze Instrument mit seinen Hülfsapparaten darf als eine in jeder Hinsicht, mechanisch wie optisch, wohlgelungene Leistung bezeichnet werden, die den Erbauern, der Société Genevoise für die mechanischen, der Firma Zeiss für die optischen Teile, grosse Ehre macht. (Autoreferat.)

Die Demonstration wurde in zwei Gruppen vorgenommen. Während die eine Gruppe beim Refraktor in der Kuppel war, wurde die andere jeweilen

von Herrn Assistent Max Broger in liebenswürdiger Weise mit den übrigen Instrumenten der Sternwarte bekanntgemacht.

Der Vorsitzende verdankte die interessanten Ausführungen aufs beste.

4. Es werden neu in die Gesellschaft aufgenommen:

Herr Jenny, Hans, Student, Schloss Thalwil bei Zürich, empfohlen durch Herrn Dr. med. Fritz Schwyzer.

Herr Redeker, August, dipl. Apotheker, cand. chem., Seehofstrasse 3, Zürich 8, empfohlen durch Herrn Dr. E. Rübel.

Herr Furrer, Ernst, dipl. Fachlehrer für Naturwissenschaft, Seebach bei Zürich, empfohlen durch Herrn Dr. E. Rübel.

Herr Niggli, Paul, Dr., Privatdozent für Mineralogie und Pretrographie an der Eidg. Techn. Hochschule, Bolleystrasse 41, Zürich 6, empfohlen durch die Herren Prof. Grubenmann und Prof. Früh.

Herr Schulthess, Hermann, Dr. med., Gemeindestrasse 23, Zürich 7, empfohlen durch Herrn Prof. H. Suter.

Herr Ott, Erwin, Dr., Privatdozent für Chemie, Büchnerstr. 28, Zürich 6, empfohlen durch Herrn Prof. Dr. Rudio.

Herr Peyer, Bernhard, Dr., Zoolog, Plattenstr. 52, Zürich 7, empfohlen durch Herrn Dr. E. Rübel.

Herr Lipschütz, Alexander, Dr. med., Physiologisches Institut der Universität, Zürich 7, empfohlen durch Herrn Dr. W. Hess.

Herr Schwyzer-Ellsworth, Fritz, Kaufmann, Gartenstr. 14, Zürich 2, empfohlen durch Herrn Dr. med. Fritz Schwyzer.

Herr Roth, August, Dr., Gymnasiallehrer für Naturwissenschaft am Freien Gymnasium, Schindlerstrasse 4, Zürich 6, empfohlen durch Herrn Rektor B. Beck.

Herr Graf, Arthur, stud. phil., Männedorf, empfohlen durch Herrn Dr. Hans Frey.

5. Da die Zimmerleuten erst nach Neujahr wieder für uns frei ist, müssen die beiden nächsten Sitzungen noch anderwärts abgehalten werden.

Protokoll der Sitzung vom 8. Dezember 1913, abends 8 Uhr,
im Auditorium IV der alten Universität.

Vorsitzender: Dr. E. Rübel. Anwesend 100—110 Personen.

Traktanden:

In Abwesenheit des Präsidenten, der im Militärdienst ist, und des Vizepräsidenten, der krank ist und dem wir gute Besserung wünschen, eröffnet der Sekretär die Sitzung.

1. Das Protokoll der letzten Sitzung wird genehmigt.
2. Vortrag des Herrn Dr. J. U. Dürst, o. ö. Prof. an der Universität Bern:
Die Vererbung von Missbildungen und Krankheiten
mit besonderer Berücksichtigung eigener Züchtungsversuche.

Nach einer historischen Einleitung bespricht der Redner den gegenwärtigen Standpunkt der verschiedenen führenden Human- und Veterinärpathologen. Er kommt zum Resultate, dass die meisten sich ablehnend verhalten, führt aus ihren Werken aber Stellen an, die deutlich die Voreingenommenheit derselben oder den Mangel an Logik beweisen.

Redner schildert dann die bisher wirklich bewiesenen „echten" Vererbungen von Missbildungen und Krankheiten in Human- und Veterinärmedizin. Er nennt

hier vor allem Polydactylie, Brachydactylie, Spalthand, Spaltfuss, Syndactylie, Hasenscharte, Wolfsrachen, Prognathie, Brachygnathie, Hypospadie, Epispadie, Mikrophalie, Chondrodystrophie, Anuropygie, Hydrocephalie, Enkephalokele etc. Sodann Staar, Colobom, Myopie, Hydrophtalmus, Ptosis, Retinitis pigmentosa, Nachtblindheit, Hämophilie, Osteome, Keratoma, Ichtyosis, Porokeratosis, Epidermidolysis, Neurofibromatosis, Taubstummheit, Chorea, Myoklonus-Epilepsie etc.

Der Redner betont, dass in den meisten der Fälle nicht Vererbung sogenannter „erworbener Eigenschaften" vorliege, sondern dass es sich nur um Vererbungen innerhalb der Modifikationsmöglichkeit des betreffenden Organes handle.

Er stellt sodann in teilweiser Übereinstimmung mit den Postulaten des botanischen Erblichkeitsforschers Baur fest, was von einer sog. „erworbenen Eigenschaft" zu verlangen ist. Er erklärt dann, dass durch Giftwirkungen oder Röntgenstrahlen oder mechanische Traumen verursachte künstlich erzeugte Organvariationen durchaus diesen Anforderungen entsprechen und bespricht hierauf die Resultate eines ersten Züchtungsversuches in 5 Generationen von Meerschweinchen, bei denen jeweils das eine Elter, im Momente der Anlage seiner Augen im Mutterleibe durch ein Naphtalintrauma getroffen und infolge dessen mit typischen Augenmissbildungen zur Welt gekommen ist. Redner schildert die äusserst sorgfältige Art, wie solche Zuchtversuche vorgenommen werden sollten, indem das gute Resultat wesentlich davon abhängt, dass immer der gleiche Bock seine Kinder deckt bis in die spätesten Generationen, so dass das Blut immer homogener werde. Nur schärfste Inzestzucht gebe die Resultate und hier liege die Ursache, weshalb die früher von andern Autoren unternommenen Versuche resultatlos verlaufen sind.

Redner züchtete aus einem von Herrn Dr. Pagenstecher, Oberarzt der Strassburger Augenklinik, mit Naphtalinvergiftung erzeugten Meerschweinchenbock „Oedipus", dessen Augen beiderseits umgekehrt in den Orbitae liegen und noch viele andere Missbildungen aufweisen, einen Stamm, der diese Missbildung in gleicher Form, und einen andern Stamm, der sie in intermediärer (Staarform) vererbte. Mit einem von Redner selbst mit Naphtalinvergiftung erzeugten Bock „Gloster" mit zentralem Kapselstaar, wird sodann ein Kontrollversuch vorgenommen, der in der F_2 Generation bei schärfstem Inzest innerhalb der schon lange rein gezüchteten Familie, der der Bock entstammte, ebenfalls zwei Staartiere ergibt. Weitere Kontrollversuche mit Kaninchen seien im Gange Mit Mendelschen Kreuzungsmethoden kommt man bei dieser Vererbung schwerer zum Ziel.

Redner glaubt hiermit den ersten unumstösslichen Beweis gegeben zu haben, dass unter gewissen Umständen das Keimplasma beeinflusst werden kann und bei geeigneter Selektion die neuen, noch so unpassenden Merkmale zur Vererbung gelangen können.

Alle Ausführungen waren durch Beweismaterialien, Stammbäume und die lebenden typischen Meerschweinchen der einzelnen Stämme belegt. Dürst zeigte auch viele andere künstlich veränderte Tiere mit Hautkrankheiten, Hüftgelenkverwachsungen, fehlenden Vordergliedmassen etc. vor, ohne sich jedoch hierüber zu einer Erklärung oder Versicherung einzulassen, bevor nicht eine genügende Anzahl Generationen der Vererbung dieser Eigenschaften vorläge.

(Autoreferat.)

Die Diskussion wird von Herrn Dr. Strebel benutzt. Der Vorsitzende verdankt den interessanten Vortrag und die wertvollen Demonstrationen aufs

beste und spricht auch der Universität den Dank für die Überlassung des Lokales aus.

3. Der Vorsitzende begrüsst den in unserer Sitzung anwesenden Herrn Prof. Dr. Tower von Chicago, den bekannten Züchter (u. a. von Mutationen der Coloradokäfer).

Protokoll der Sitzung vom 15. Dezember 1913, abends 8 Uhr,
im Auditorium IV der alten Universität.

Vorsitzender: E. Huber-Stockar. Anwesend 65 Personen.

Traktanden:

1. Das Protokoll der letzten Sitzung wird genehmigt unter Verdankung an Autoreferenten und Sekretär.

2. Dr. Paul Sarasin hält einen Vortrag

Über die Aufgaben des Weltnaturschutzes,

wie er ihn schon an der Delegiertenversammlung zur Weltnaturschutzkommission am 18. November l. J. in Bern gehalten hatte. Einen kurzen Auszug daraus zu geben, würde eine unnötige und auch nicht wünschbare Bemühung sein, in Anbetracht, dass diese Denkschrift doch demnächst ungekürzt veröffentlicht werden wird. (Autoreferat.)

Der Vortrag, der u. a. die in den arktischen und antarktischen Meeren, welche territorial nicht einer Nation angehören, aussterbenden grossen Meersäugetiere, die grosse Landfauna der warmen Länder, die den Hutmoden zum Opfer fallenden Vögel, die primitiven Menschenrassen, die der weisse Mensch zum Teil schon ausgerottet hat, behandelte, unter Hervorhebung des enormen realen und idealen Wertes, den der Schutz dieser Lebewelt im allgemeinen und die Gründung von totalen Reservaten im speziellen (der Schweizerische Nationalpark ist bis jetzt das erste und einzige totale Reservat) hat, entfesselte einen begeisterten Beifall, der auch noch in den Diskussionsvoten von den Herren Prof. Dr. Schröter, Prof. Dr. Heim und Dr. Bretscher zum Ausdruck kam.

Der Vorsitzende verdankte Herrn Dr. Paul Sarasin den interessanten Vortrag aufs beste, sowie auch der Universität die Überlassung des Lokales.

3. Als neues Mitglied wurde aufgenommen:

Herr Jeannet, Alphonse, Dr., Geolog der Schw. Geol. Komm., Haldenweg 5, Kilchberg b. Zürich, empfohlen durch Herrn Prof. Dr. Alb. Heim.

Die nächste Sitzung findet Montag den 12. Januar 1914 statt.

Bibliothekbericht von 1913.

Der Bibliothek sind vom 15. Dezember 1912 bis zum 15. Dezember 1913 nachstehende Schriften zugegangen:

A. Geschenke.

Von Herrn G. Claraz, Lugano:

Revue scientifique, Paris, 5e série, 1912, 2e sémestre, No. 17—26; 1913, 1er sémestre, No. 1—26; 2e sémestre, No. 1—17.

Schweizer. Archiv für Volkskunde, Jahrgg. XVI, Heft 1—4; XVII, Heft 1—3.

Von der Verlagsbuchhandlung Engelmann, Leipzig:

(für den † Herrn Geh.-Rat Prof. Dr. Alb. v. Kœlliker, Würzburg)

Zeitschrift für wissenschaftliche Zoologie, Bd. CIII—CVI; CVII, Heft 1.

Von der Redaktion der Schweizer. Fischerei-Zeitung, Zürich:

Schweizer. Fischereizeitung 1912, Bd. XX, No. 10—12; 1913, Bd. XXI, No. 1—10.

Von der Verlagshandlung F. E. Fischer, Leipzig:

W. Baratsch: Kosmologische Gedanken. 2. Auflage. Leipzig, 1912.

Von Herrn Dr. Fréd. Reverdin, 44 Avenue de la Gare, Eaux-Vives, Genève:

Analyse des matières colorantes organiques. Von Fréd. Reverdin. Extrait. Genève, Bâle, 1912.

Von Herrn Prof. Dr. Otto Schlaginhaufen, Zürich:

Veränderungen und Ergänzungen der Martinschen Diagraphenapparate. Von Otto Schlaginhaufen. SA. Berlin, 1912.

Internat. Vereinbarung zur Herbeiführung einheitlicher Messmethoden am Lebenden. Deutsche Übersetzung von Otto Schlaginhaufen. SA. Braunschweig, 1913.

Von Frau L. Stockar-Dietze, Zürich:

Karl Dietze: Biologie der Eupithecien. Teil I. Abbildungen. 82 Tafeln; II. Text. Berlin, 1910—13.

Von Herrn Prof. Dr. Alb. Heim, Zürich:

Alb. Heim: Luft-Farben. Zürich, 1912.

Von Herrn Prof. A. Wolfer, Sternwarte, Zürich:

Astronomische Mitteilungen Nr. 103. Zürich, 1912.

Procès-verbal de la 59e séance de la Commission géodésique suisse, Genève, 1913. Neuchâtel, 1913.

Von Herrn Dr. Carl Curt Hosséus, Landwirtschaftsministerium, Buenos-Aires:

Hüte aus Pflanzenstoffen. Von Carl Curt Hosséus. SA. Dresden, 1912.

Die Beziehungen zwischen Tabaschir, Bambus-Manna oder Bambus-Zucker und dem *Σάκχαρον* der Griechen. Von Carl Curt Hosséus. SA. Dresden, 1912.

Von Herrn Prof. B. Longo, Genua:

Di nuovo sul Ficus carica L. Von B. Longo. SA. Genova, 1912.

Von Herrn Ignat. Rudolf, Kowno:

Die heranrückenden ewigen Fröste auf der Erdkugel. (Das Erkalten des Klimas.) Von Ignat. Rudolf. Kowno, 1911.

Von Herrn Dr. Gustav Eichhorn, Zürich:

Über Stosserregung elektrischer Schwingungen in der Radiotelegraphie und ihre Vorzüge. SA. Berlin, 1913.

Von Herrn Prof. Wilh. Hartmann, Kgl. techn. Hochschule, Berlin:

Gedenkrede bei der Enthüllung des Denkmals für Franz Reuleaux am 9. Nov. 1912 in der kgl. techn. Hochschule zu Berlin. SA. Berlin, 1912.

Von Herrn Prof. Dr. Ferd. Rudio, Zürich:

Notizen zur schweizer. Kulturgeschichte, No. 34—35. Von Ferd. Rudio und Carl Schröter. SA. Zürich, 1913.

Die Elemente der analytischen Geometrie. I. Teil. Von H. Ganter und F. Rudio. 8. Auflage. Leipzig, Berlin, 1913.

idem. II. Teil. Von F. Rudio. 5. Auflage. Leipzig, Berlin, 1913.

Von Herrn Dr. Eberhard Ackerknecht, Tierspital, Zürich:

Zur Zahnaltersbestimmung beim Pferde. Von Eberhard Ackerknecht. SA. Zürich, 1913.

Zur Topographie des praefrenularen Mundhöhlenbodens vom Pferde. Von Eberhard Ackerknecht. SA. Leipzig, 1913.

Beobachtungen im praefrenularen Mundhöhlenboden von Säugetieren. Von Eberhard Ackerknecht. SA. Zürich, 1913.

Von Herrn Erich Metze, Steglitz-Berlin:

Emil Du Bois-Reymond. Lebensbild eines Naturforschers. Von Erich Metze. (Humboldt-Bibliothek, Heft 8) Brackwede i/W., 1912.

Von Herrn Prof. Dr. U. Grubenmann, Zürich:

Zur Klassifikation der metamorphen Gesteine. — Struktur und Textur der metamorphischen Gesteine. — Mineral- und Gesteinsbildung auf dem Wege der Metamorphose. — Über einige tiefe Gneise aus den Schweizeralpen. 4 Separata von Ulr. Grubenmann. Jena, Stockholm, 1912—13.

Von Herrn Charles Janet, Limoges:

Charles Janet: Le volvox. Limoges, 1912.

— Constitution morphologique de la bouche de l'insecte. Limoges, 1911.

— Le sporophyte et le gamétophyte du végétal; le soma et le germen de l'insecte. Limoges, 1912.

— Sur l'existence d'un organe chordotonal et d'une vésicule pulsatile antennaires chez l'abeille et sur la morphologie de la tête de cette espèce. Extrait. Limoges, 1911.

Von Herrn Prof. Dr. Arnold Lang, Zürich:

Agricultural Gazette of New South Wales. Vol. XXIII, 1912.

Von Herrn Dr. N. G. Lebedinsky, Halle.

Beiträge zur Morphologie und Entwicklungsgeschichte des Vogelbeckens. Von N. G. Lebedinsky. SA. (Aus dem zoologisch-vergl.-anatom. Institut der Universität Zürich.) Zürich, 1913.

Von Herrn Dr. W. J. Baragiola, Wädenswil:

W. J. Baragiola und W. Boller: Sogenannte alkoholfreie Weine des Handels. SA. Berlin, 1913.

Von Herrn Direktor Prof. Hermann Müller-Thurgau, Wädenswil:

Der rote Brenner des Weinstockes. Von Herm. Müller-Thurgau. SA. (Aus der Schweizer. Versuchsanstalt für Obst-, Wein- und Gartenbau in Wädenswil.) Jena, 1913.

Vom Fries'schen Fonds in Zürich (durch Vermittlung der Stadtbibliothek Zürich):

8 Blätter des Eidgen. topographischen Atlas.

B. Im Tausch gegen die Vierteljahrsschrift.

a) Schweiz.

Basel. Naturforschende Gesellschaft, Verhandlungen, Bd. XXIII.

Bern. Schweizer. naturforschende Gesellschaft, Verhandlungen, Bd. 95, 1912, Teil 1—2; Geologische Kommission: Beiträge zur geologischen Karte der Schweiz, neue Folge, Lfg. XX, Teil 2; XLI—XLIII; Karte der Schweiz 1 : 500000, Erläuterungen No. 13—14.

Bern. Naturforschende Gesellschaft Bern, Mitteilungen 1912.

Bern (Zürich). Schweizer. botanische Gesellschaft, Berichte, Heft XXI.

Chur. Naturforschende Gesellschaft Graubündens, Jahresbericht, neue Folge, Bd. LIV, 1912—13.

Frauenfeld. Thurgauische naturforschende Gesellschaft, Mitteilungen, Heft XX.

Fribourg. Société fribourgeoise des Sciences naturelles, Mémoires: Botanique, vol. III, No. 2; Mathématique, Physique, vol. II; Géologie et Géographie, vol. VIII, No. 1; Chimie, vol. III, No. 3; Bulletin, vol. XX, 1911—12.

Genève. Société de physique et d'histoire naturelle, Compte-rendu des séances, fasc. XXIX, 1912.

Genève. Institut National Genevois, Bulletin, t. XL; Mémoires, t. XXI, 1910.

Lausanne. Société vaudoise des Sciences naturelles, Bulletin, 5e série, t. XLVIII, No. 177; XLIX, No. 178—180.

Lugano. Società ticinese di Scienze naturali, Bollettino, anno VIII, 1912.

Neuchâtel. Société neuchâteloise des Sciences naturelles, Bulletin, t. XXXIX, 1911—12.

Neuchâtel. Société neuchâteloise de géographie, Bulletin, t. XXI, 1911—12: XXII, 1913.

Neuchâtel. Commission géodésique suisse, Procès-verbal, t. LIX, 1913.

St. Gallen. Naturwissenschaftliche Gesellschaft, Jahrbuch, Bd. LII, 1912.

Schaffhausen. Schweizerische entomologische Gesellschaft, Mitteilungen, Bd. XII, Heft 4.

Sion. Société valaisanne des Sciences naturelles, Bulletin de la Murithienne, fasc. XXXVII, 1911—12.

Winterthur. Stadtbibliothek, Neujahrsblatt 1913.
Winterthur. Naturwissenschaftl. Gesellschaft, Mitteilungen, Heft IX, 1911—12.
Zürich. Schweizer. Ingenieur- und Architektenverein, Schweizer. Bauzeitung 1912, Bd. LX, No. 20—26; 1913, Bd. LXI, No. 1—26; Bd. LXII, No. 1—19.
Zürich. Zuwachsverzeichnis der zürcher. Bibliotheken, Jahrgang XVI, 1912, No. 1—4; XVII, 1913, No. 1—2.
Zürich. Stadtbibliothek, Jahresbericht 1912.
Zürich. Schweizer. meteorologische Zentralanstalt, Annalen 1911.
Zürich. Museumsgesellschaft, Jahresbericht LXXIX, 1912.
Zürich. Zentralkatalog, Jahresbericht XIV, 1912.
Zürich. Schweizer. Zentralanstalt für das forstliche Versuchswesen, Mitteilungen, Bd. X, Heft 3.
Zürich. Schweizer. Landesmuseum, Jahresbericht XXI, 1912.

b) Deutschland.

Altenburg. Naturforschende Gesellschaft des Osterlandes, Mitteilungen, neue Folge, Bd. XV.
Bautzen. Naturwissenschaftliche Gesellschaft „Isis", Bericht 1910—12.
Berlin. Deutsche chemische Gesellschaft, Berichte, Jahrgg. XLV, No. 14—18; XLVI, No. 1—13.
Berlin. Gesellschaft naturforschender Freunde, Sitzungsberichte 1912, No. 7—10; 1913, No. 1—4; Archiv für Biontologie, Bd. III, Heft 2.
Berlin. Deutsche geolog. Gesellschaft, Zeitschrift: A. Abhandlungen, Bd. LXIV, Heft 4; LXV, Heft 1—3; B. Monatsberichte 1912, No. 7—12; 1913, No. 1—7.
Berlin. Kgl. preuss. Akademie der Wissenschaften, Sitzungsberichte 1912, No. 39—53; 1913, No. 1—40.
Berlin. Botan. Verein der Provinz Brandenburg, Verhandlungen, Jahrgg. LIII, 1911; LIV, 1912.
Berlin. Kgl. preussische geologische Landesanstalt, Jahrbuch 1909, Bd. XXX, Teil 2; 1911, Bd. XXXII, Teil 2, Heft 1—2; 1912, Bd. XXXIII, Teil 1, Heft 1—2.
Berlin. Kgl. preuss. meteorolog. Institut, Veröffentlichungen: Ergebnisse der Beobachtungen an den Stationen 2. u. 3. Ordnung, 1909; Ergebnisse der Niederschlagsbeobachtungen 1911; Bericht über die Tätigkeit 1912; Abhandlungen, Bd. IV, No. 6—11; Regenkarte der Provinz Sachsen, Brandenburg und Pommern; Ergebnisse der Gewitterbeobachtungen 1910.
Berlin. Preuss. Landesanstalt für Gewässerkunde, Jahrbuch: Besondere Mitteilungen, Bd. II, Heft 8.
Berlin. Naturwissenschaftl. Verein für Neu-Vorpommern und Rügen in Greifswald, Mitteilungen, Jahrgg. XLIII, 1911.
Berlin. Naturwissenschaftl. Verein f. d. Reg.-Bezirk Frankfurt a. Oder, Helios Bd. XXVII.
Bonn. Naturhistorischer Verein der preussischen Rheinlande und Wesfalens, Verhandlungen, Jahrgg. LXVIII, 1911, 2. Hälfte; LXIX, 1912, 1.—2. Hälfte; Sitzungsberichte 1911, 2. Hälfte; 1912, 1.—2. Hälfte.
Braunschweig. Verein für Naturwissenschaft, Jahresbericht 1909—12 = 50-jährige Festschrift.
Braunschweig. Deutsche physikalische Gesellschaft, Verhandlungen, Bd. XII, No. 13—24; XIII, No. 1—24; XIV, No. 1—14.

Bremen. Naturwissenschaftlicher Verein, Abhandlungen, Bd. XXI, Heft 2; XXII, Heft 1.

Bremen. Deutsches meteorologisches Jahrbuch für 1912.

Bremerhaven-Geestemünde. Verein für Naturkunde an der Unterweser, Separate Abhandlungen, Bd. III.

Chemnitz. Naturwissenschaftl. Gesellschaft, Bericht, Bd. XVI; XVII = Festschrift 1909.

Colmar. Naturhistorische Gesellschaft, Mitteilungen, neue Folge, Bd. XI, 1911—12.

Danzig. Naturforschende Gesellschaft, Schriften, neue Folge, Bd. XIII, Heft 1—2 und Beilage.

Darmstadt. Verein für Erdkunde und geologische Landesanstalt, Notizblatt, 4. Folge, Heft 33.

Donaueschingen. Verein für Geschichte und Naturgeschichte der Baar, Schriften, Heft XIII, 1913.

Dresden. Naturwissenschaftliche Gesellschaft „Isis", Sitzungsberichte und Abhandlungen 1912, Januar-Dezember; 1913, Januar-Juni.

Dresden. „Flora", kgl. sächs. Gesellschaft für Botanik und Gartenbau, Sitzungsberichte und Abhandlungen, n. Folge, Bd. XVII, 1912—1913.

Dresden. Verein für Erdkunde, Mitteilungen, Bd. II, Heft 2—7.

Dresden. Gesellschaft für Natur- und Heilkunde, Jahresbericht 1911—12, 1912—13.

Dürkheim. „Polichia", Naturwissensch. Verein, Mitteilungen, Jahrgg. LXIII bis LXIX, 1911—12.

Emden. Naturforschende Gesellschaft, Jahresbericht 95—97.

Erlangen. Physikal.-medizinische Societät, Sitzungsberichte, Bd. XLIV, 1912.

Frankfurt a. M. Senckenberg'sche naturforschende Gesellschaft, Abhandlungen, Bd. XXXI, Heft 2—3; XXXIV, Heft 3; Bericht, Bd. XLIII, Heft 1—4.

Frankfurt a. M. Physikalischer Verein, Jahresbericht 1911—1912.

Freiburg i. B. Naturforsch. Gesellschaft, Berichte, Bd. XX, Heft 1.

Giessen. Oberhess. Gesellschaft für Natur- und Heilkunde, Bericht, neue Folge, naturwissenschaftl. Abt., Bd. V; medizin. Abt., Bd. VII—VIII.

Göttingen. Kgl. Gesellschaft der Wissenschaften, Nachrichten, mathemat.-naturwissenschaftliche Klasse, 1912, Heft 7 und Beiheft; 1913, Heft 1—3; Geschäftliche Mitteilungen 1912, Heft 2; 1913, Heft 1.

Göttingen. Kgl. Sternwarte, Astronom. Mitteilungen, Heft XV—XVI.

Greifswald. Geographische Gesellschaft, Jahresbericht, Bd. XIII, 1911—12.

Halle. Sächs.-thüring. Verein für Erdkunde, Mitteilungen, Jahrgg. XXXVI, 1912.

Halle. Kaiserl. Leopoldinisch-Carolin. deutsche Akademie der Naturforscher, Leopoldina, Heft XLVIII, No. 11—12; XLIX, No. 1—10; Nova Acta, Bd. 96—97.

Hamburg. Naturhistor. Museum, Mitteilungen, Jahrgg. XXVIII—XXIX.

Hamburg. Mathemat. Gesellschaft, Mitteilungen, Bd. V, Heft 2.

Hamburg. Naturwissenschaftl. Verein, Abhandlungen, Bd. XX, Heft 1; Verhandlungen 1911, dritte Folge, Bd. XIX.

Hannover. Naturhistor. Gesellschaft, Jahresbericht LX—LXI, 1909—11.

Heidelberg. Naturhistor.-medizin. Verein, Verhandlungen, neue Folge, Bd. XII, Heft 1—3.

Heidelberg. Heidelberger Akademie der Wissenschaften, Sitzungsberichte, Abt. A, Mathemat.-physikal. Wissenschaften, 1912, No. 1—19; B, Biologische Wissenschaften, 1912, No. 1—9.

Hirschberg i. Schl. Deutscher und österreichischer Riesengebirgs-Verein, Der Wanderer im Riesengebirge, No. 362—373.

Hof. Nordoberfränkischer Verein für Natur-, Geschichts- und Landeskunde, Bericht No. VI, 1913.

Karlsruhe. Grossherzogl. Sternwarte zu Heidelberg, Veröffentlichungen, Bd. VI, No. 8.

Karlsruhe. Kaiserl. Universitäts-Sternwarte in Strassburg, Annalen, Bd. IV, 2. Teil

Karlsruhe. Naturwissenschaftlicher Verein, Verhandlungen, Bd. XXV, 1911—1912.

Kassel. Verein für Naturkunde, Abhandlungen und Bericht, Heft LIII, 1909-12.

Kiel. Kommission zur wissenschaftlichen Untersuchung der deutschen Meere in Kiel und der biologischen Anstalt auf Helgoland, Wissenschaftliche Meeresuntersuchungen, Abteil. Helgoland, neue Folge, Bd. X, Heft 2; Abteil. Kiel, neue Folge, Bd. XV.

Kiel. Naturwissenschaftl. Verein für Schleswig-Holstein, Schriften, Bd. XV, Heft 1—2.

Königsberg. Physikal.-ökonom. Gesellschaft, Schriften, Bd. LIII, 1912.

Leipzig. Kgl. sächsische Gesellschaft der Wissenschaften, mathemat.-physikal. Klasse, Abhandlungen, Bd. XXXII, No. 6—7; Berichte über die Verhandlungen, Bd. LXIV, No. 3—5; LXV, No. 1.

Leipzig. Naturforsch. Gesellschaft, Sitzungsberichte, Jahrgg. XXXVIII, 1911; XXXIX, 1912—13.

Leipzig. Gesellschaft für Erdkunde, Mitteilungen 1912.

Lübeck. Geographische Gesellschaft und naturhistor. Museum, Mitteilungen, 2. Reihe, Heft 25.

Marburg. Gesellschaft zur Beförderung der gesamten Naturwissenschaften, Schriften, Bd. XII—XIII; Sitzungsberichte 1911—1912.

München. Bayer. botan. Gesellschaft, Mitteilungen, Bd. II, No. 6—9, 19—21, 24—25; III, No. 1—4.

München. Kgl. bayer. Akademie der Wissenschaften, mathemat.-naturwiss. Klasse, Abhandlung., Bd. XXV, No. 9—10; XXXVI, No. 1—6; Suppl.-Bd. II, No. 8—9; Sitzungsberichte 1912, Heft 2—3; 1913, Heft 1—2 und Register zu 1860—1910.

München. Gesellschaft für Morphologie und Physiologie, Sitzungsberichte, Bd. XXVIII, 1912.

München. Ornithologische Gesellschaft in Bayern, Verhandlungen, Bd. XI, Heft 2—3.

München. Hydrotechnisches Bureau, Abteilung der obersten Baubehörde, Jahrbuch (zugleich Jahresbericht) 1911, Heft 2—4; 1912, Heft 1 und 2 Beilagen; Heft 2 und Beilage.

Münster. Westfäl. Provinzialverein für Wissenschaft und Kunst, Jahresbericht, Bd. XL, 1911—1912.

Mulhouse. Société industrielle, Jahresbericht 1911—12; Bulletin 1911, vol. LXXXI, No. 8—10; 1912, LXXXII, No. 1—10; 1913, LXXXIII, No. 1—3, 5; Preisaufgaben für 1914.

Posen. Naturwissenschaftlicher Verein der Provinz Posen (Deutsche Gesellschaft für Kunst und Wissenschaft), Zeitschrift der botanischen Abt., Jahrgg. XX, Heft 1—6.

Potsdam. Astrophysikalisches Observatorium, Photograph. Himmelskarte, Katalog, Bd. VI.

Regensburg. Naturwissenschaftl. Verein, Berichte, Heft XIII, 1910—11.
Regensburg. Kgl. botan. Gesellschaft, Denkschriften, neue Folge, Bd. VI.
Rostock. Naturforschende Gesellschaft, Sitzungsberichte und Abhandlungen, neue Folge, Bd. IV.
Stettin. Entomologischer Verein, Entomologische Zeitung, Jahrgg. LXXIII, Heft 2; LXXIV, Heft 1 und Beilage: Festschrift.
Strassburg. Gesellschaft zur Förderung der Wissenschaften, des Ackerbaues und der Künste im Unter-Elsass, Monatsbericht, Bd. XLVI, 1912, Heft 4—5; XLVII, 1913, Heft 1—4.
Strassburg. Geologische Landesanstalt von Elsass-Lothringen, Mitteilungen, Bd. VIII, Heft 1—2.
Stuttgart. Naturwissenschaftl. Verein für Sachsen und Thüringen, Zeitschrift für Naturwissenschaften, Bd. LXXXIII, Heft 1—6; LXXXIV, Heft 1—6.
Stuttgart. Verein für vaterländische Naturkunde, Jahreshefte, Jahrgg. LXIX.
Thorn. Coppernicus-Verein für Wissenschaft und Kunst, Mitteilungen, Heft 20.
Würzburg. Physikal.-medizin. Gesellschaft, Sitzungsberichte 1912, No. 1—7; 1913, No. 1—2.

c) Österreich.

Agram. Societas historico-naturalis croatica, Glasnik, Godina II—V, XXIV, No. 4; XXV, No. 1—3.
Bielitz-Biala. Beskiden-Verein, Mitteilungen, Bd. IX, 1912, No. 6; X, 1913, No. 1—5.
Brünn. Naturforschender Verein, Verhandlungen, Bd. L, 1911.
Brünn. Mährische Museumsgesellschaft, Mährisches Landesmuseum, Zeitschrift, Bd. XIII.
Innsbruck. Ferdinandeum für Tirol und Vorarlberg, Zeitschrift, 3. Folge, Heft 56.
Klagenfurt. Naturhistor. Landesmuseum von Kärnten, Carinthia, 1912, No. 4—6; 1913, No. 1—3.
Klausenburg. Medizin.-naturwissensch. Sektion des siebenbürg. Musealvereins, Sitzungsberichte, medizin.-naturwissenschaftliche Abteil., 1879, 1883—1886, 1906—1907.
Krakau. Akademie der Wissenschaften, Anzeiger 1912, No. 4 B; 5 A; 7 B; 8 A u. B; 9 A u. B; 10 A u. B; 1913, No. 1 A u. B; 2 A u. B; 3 A.
Linz. Museum Francisco-Carolinum, Jahresbericht, Bd. LXXI, mit Beiträgen zur Landeskunde in Österreich ob der Enns, Lfg. 65.
Linz. Verein für Naturkunde in Österreich ob der Enns, Jahresbericht. Heft 39—41.
Lwow. (Léopol, Galizien). Société polonaise pour l'avancement des sciences, Bulletin, vol. XII, 1912.
Prag. Kgl. böhm. Gesellschaft der Wissenschaften, mathemat.-naturwissenschaftl. Klasse, Sitzungsberichte 1911—12 und Beilage; Jahresbericht 1911—12.
Prag. Kgl. böhm. Franz-Josef Akademie der Wissenschaften, Literatur u. Kunst, Rozpravy, Trida II, Rocnik XXI, 1912; Bulletin internation., sciences mathémat. et naturelles, vol. XVII, 1912.
Prag. Deutscher naturwissenschaftl.-medizin. Verein für Böhmen „Lotos", „Lotos", Bd. LIX, No. 1—10; LX, No. 1—10 und Beilage.
Prag. Deutscher polytechnischer Verein in Böhmen, Technische Blätter, Jahrgang XLIV, Heft 2—4; XLV, Heft 1—2.

Reichenberg. Verein der Naturfreunde, Mitteilungen, Jahrgg. XLI.

Rovereto. J. R. Accademia di scienze, lettere ed arti degli Agiati, Atti, seria III. vol. XVIII, fasc. 3—4; J. R. Accademia Roveretana degli Agiati, Atti, seria IV, vol. I.

Trient. Tridentum, Rivista mensile, anno XV, fasc. 1—2.

Wien. K. K. geolog. Reichsanstalt, Abhandlungen, Bd. XVI, Heft 4; XXII, Heft 2; Jahrbuch 1912, Bd. LXII, Heft 3—4; 1913, Bd. LXIII, Heft 1—2; Verhandlungen 1912, No. 11—18; 1913, No. 1—12.

Wien. Österr. Touristen-Klub, Sektion für Naturkunde, Mitteilungen, Jahrgang XXIV.

Wien. Zoolog.-botan. Gesellschaft, Verhandlungen, Jahrgang 1912, Bd. LXII.

Wien. K. K. Zentral-Anstalt für Meteorologie und Geodynamik, Jahrbücher 1909, neue Folge, Bd. XLVI und Anhang; 1910, Bd. XLVII und Anhang.

Wien. Verein für Verbreitung naturwissenschaftlicher Kenntnisse, Schriften, Bd. LIII, 1912—1913.

Wien. K. K. Naturhistorisches Hofmuseum, Annalen, Bd. XXVI, No. 3—4; XXVII, No. 1—3.

Wien. Naturwissenschaftlicher Verein an der Universität, Mitteilungen, Bd. X, 1912, No. 1—10.

Wien. Kaiserl. Akademie der Wissenschaften, mathemat.-naturwissenschaftliche Klasse, Sitzungsberichte, Abt. I, Bd. CXXI, 1912, No. 6—10; IIa, Bd. CXXI, 1912, No. 6—10; Bd. CXXII, 1913, Nr. 1; IIb, Bd. CXXI, 1912, No. 5—10; III, Bd. CXXI, 1912, No. 4—10; Mitteilungen der Erdbeben-Kommission, No. 45—46.

Wien. Geologische Gesellschaft, Mitteilungen, Bd. IV, 1911, Heft 2—4; V, 1912, Heft 1—4; VI, 1913, Heft 1—2.

d) Ungarn.

Budapest. Ungarische geologische Gesellschaft, Zeitschrift, Bd. XLII No. 7—12; XLIII, No. 1—3.

Budapest. Regia Societas scientarum natural. hungarica, Mathemat. u. naturwissenschaftl. Berichte aus Ungarn, Bd. XXVI, Heft 4; XXVII, Heft 1—4; XXVIII, Heft 1—4, XXIX. Aquila, t. XIX, 1912; Section botanique, Botanikai közlemények, Jahrgg. XI, 1912.

Budapest. Kgl. ungar. geolog. Reichsanstalt, Jahresbericht 1910, 1911; Mitteilungen aus dem Jahrbuch, Bd. XIX, Heft 5—6; XX, Heft 1—7; XXI, Heft 1.

Budapest (O' Gyalla). Kgl. ungar. Reichsanstalt für Meteorologie und Erdmagnetismus u. des Zentral-Observatoriums in O'Gyalla, Jahrbücher, Bd. XXXVIII, 1908, No. 2—3; XXXIX, 1909, No. 1—4.

Budapest. Musei nationalis hungarici, Annales historico-naturales, 1912, vol. X. p. 2; 1913, vol. XI, p. 1.

Budapest. Ungar. Akademie der Wissenschaften, Mathematikai és természettudanyi közlemények, vol. II—V, IX—XVI, XVIII—XIX, XXIV, No. 5—6, 8; XXVI, No. 1—3, 5; XXVII, No. 1—3, 5; XXVIII. No. 1—4; XXIX, No. 1—4; XXX, No. 1—3, 5—6; XXXI, No. 1—2; XXXII, No. 1.

e) Holland, Luxemburg.

Amsterdam. Wiskundig Genootschap, Nieuw Archief, 2. Reeks, deel X, No. 2.

Amsterdam. Société mathématique, Revue sémestrielle des publications mathématiques, tome XXI, p. 1.

Haarlem. Musée Teyler, Archives, série III, vol. 1.
La Haye. Société hollandaise des Sciences à Harlem, Archives néerlandaises des Sciences exactes et naturelles, série III A, tome II; III, livr. 1—2; série III B, t. I, livr. 3—4.
Luxembourg. Société des Naturalistes luxembourgeois, Bulletin mensuel, n. série, année V, 1911; VI, 1912.
Nijmegen. Nederlandsche botanische Vereeniging, Nederlandsch kruidkundig Archiev, 3. Serie (Verslagen en Mededeelingen) 1912; Recueil des travaux botaniques, vol. IX, livr. 3—4; X, livr. 1—2.
Utrecht. K. nederlandsch meteorolog. Instituut, Meteorolog. Jaarbœk voor 1911, Bd. LXIII, A. u. B.; Mededeelingen en Verhandelingen No. 15—16.
Utrecht. Nederlandsche Vereeniging voor Weer- en Sterrenkunde, Hemel en Dampkring, Jahrgang X, 1912—13, No. 7—12; XI, 1913, No. 1—6.

f) Dänemark, Schweden, Norwegen.

Bergen. Bergens Museum, Aarbok 1912, Heft 1—3; 1913, Heft 1—2; Aarsberetning 1912; Skrifter, neue Serie, Bd. II, No. 1; Sars, Crustacea, vol. V, Coppepoda, vol. VI, Cyclopoida, p. 1—2.
Christiania. Physiografiska Forening, Nyt Magazin for Naturvidenskaberne, Bd. L, Heft 2—4; LI, Heft 1—3.
Christiania. Videnskabs Selskabet, Forhandlingar 1912; Skrifter, mathemat.-naturwissenschaftl. Klasse 1912, Bd. I—II.
Kjobnhavn. Danske Videnskabernes Selskabs, Forhandlingar, Oversigt 1912, No. 4—6; 1913, No. 1 u. Beilage, 2.
Kjobnhavn. Société botanique, Journal, vol. XXXI, No. 1—3; XXXII, No. 1; XXXIII, No. 1; Dansk botanisk Arkiv, Bd. I, No. 1—4.
Lund. Acta Universitatis Lundensis, Arskrift, neue Folge, Abt. II, Bd. VIII, 1912.
Stavanger. Stavanger Museum, Aarshefter 1912.
Stockholm. Académie royale des Sciences de Suède, Arsbok 1912; Handlingar, Bd. XLVIII, No. 3; XLIX, No. 1—10; L, No. 1; Arkiv: Mathematik, Astronomie und Physik, Bd. VIII, No. 1—2; Kemi, Mineralogi u. Geologi, Bd. IV, No. 4—5; Botanik, Bd. XI, No. 4; XII, No. 1—2; Zoologie, Bd. VII, No. 4; Prix Nobel en 1911; Verzeichnis der Schriften von Gust. Retzius.
Stockholm. Entomologiska Föreningen, Entomologisk Tidskrift, Jahrgg. XXXII, 1911, No. 1—4; XXXIII, 1912, No. 1—4.
Stockholm. Kgl. forstliche Versuchsanstalt, Meddelanden, Heft 9.
Stockholm. Svenska botaniska Foreningen, Svensk botanisk Tidskrift, Bd. VI, 1912, Heft 2—4; VII, 1913, Heft 1—2.
Tromsö. Tromsö Museum, Aarsberetning 1911; Aarshefter, 1911, Bd. XXXIV.
Upsala. Universität, Universitets mineralogisk-geologiska Institut, Aarskrift 1912.
Upsala. K. Gesellschaft der Naturwissenschaften, Nova Acta, 4. Serie, vol. III, fasc. 1.

g) Frankreich.

Angers. Société d'études scientifiques, Bulletin, nouv. série, année XLI, 1911.
Autun. Société d'histoire naturelle, Bulletin, vol. XXV, 1912.
Besançon. Société d'émulation du Doubs, Mémoires, 8e série, vol. VI, 1911.
Bordeaux. Société des Sciences physiques et naturelles, Procès-verbaux 1911—12.
Bordeaux. Société Linnéenne, Actes, 7e série, tome LXVI.
Charleville. Société d'histoire naturelle des Ardennes, Bulletin, année XVII, 1910.

Cherbourg. Société nationale des Sciences natur. et mathémat., Mémoires, tome XXXVIII, 1911—12.

Clermont-Ferrand. Société des Amis de l'Université de Clermont, Revue d'Auvergne, année XXIX, Mai-Décembre; XXX, Janvier-Avril.

Grenoble. Université, Annales, tome XXIV, No. 3; XXV, No. 1—2.

La Rochelle. Société des Sciences naturelles de la Charente inférieure, Académie de La Rochelle, Annales 1912 (Flore de la France), tome XIV.

Lyon. Société d'Agriculture, Sciences et Industrie, Annales 1911.

Lyon. Société botanique, Annales, tome XXXVII, 1912; Nouveau Bulletin 1913, année I, No. 1—3.

Lyon. Académie des Sciences, Belles-Lettres et Arts, Mémoires (Sciences et Lettres), 3e série, tome XIII, 1913.

Marseille. Faculté des Sciences, Annales, tome XXI, fasc. 1—3.

Montbéliard. Société d'émulation, Mémoires, vol. XLI, 1912.

Montpellier. Académie des Sciences et Lettres, Mémoires de la Section des Sciences, 2e série, t. IV, No. 4; Bulletin mensuel 1912, No. 8—12; 1913, No. 1-7.

Nancy. Société des Sciences, Bulletin des séances, 3e série, tome XIII, No. 2—3; XIV, No. 1.

Nantes. Société des Sciences naturelles de l'Ouest de la France, Bulletin, 3e série, vol. I, No. 4; II, No. 1—4.

Paris. Société mathématique de France, Bulletin, tome XL, No. 4 und Beilage; XLI, No. 1—2.

Paris. Société des Jeunes Naturalistes, „La Feuille", 5e série, année XLII, No. 504; XLIII, No. 505—515.

Paris. Société de biologie, Comptes-rendus 1912, tome LXXIII, No. 31—37; 1913, LXXIV, No. 1—24; LXXV, No. 25—30.

Paris. Société géologique de France, Bulletin, 4e série, tome IX, 1909, No. 9; X, 1910, No. 9; XI, 1911, No. 3—9; XII, 1912, No. 1—6.

Paris. Société scientifique de la France et de la Belgique, Bulletin scientifique, 7e série, tome XLVI, Heft 4; XLVII, Heft 1—2.

Paris. Société philomatique, Bulletin, 10e série, tome IV, No. 3.

Rennes. Université de Rennes, Travaux scientifiques, 1908, tome VII, No. 1—2: 1909, tome VIII, No. 1—2; 1910, tome IX, No. 1—2; 1911, tome X, No. 1—2.

Rennes. Revue bretonne de botanique pure et appliquée, vol. VII, 1912, No. 4; VIII, 1913, No. 1—2.

Toulouse. Faculté des Sciences, Annales de l'Université, 3e série, tome III, 1911.

Toulouse. Société d'histoire naturelle, Bulletin, tome XLV, 1912, No. 3—4.

b) Belgien.

Anvers. Société royale de géographie, Bulletin, tome XXXV, 1911; XXXVI, 1912, No. 1—4.

Bruxelles. Académie royale de Belgique, Annuaire 1913; Bulletin de la Classe des sciences 1912, No. 8—12; 1913, No. 1—6.

Bruxelles. Société belge de géologie, Bulletin, 2e série: Mémoires, année 1912, tome XXVI, No. 1—3; 1913, XXVII, No. 1; Procès-verbal, année 1912, tome XXVI, No. 1—10; 1913, XXVII, No. 1—6.

Bruxelles. Observatoire royal de Belgique, Annuaire météorologique 1913, Catalogue des livres, brochures et cartes, tome II, fasc. 1—3.

Bruxelles. Société entomologique de Belgique, Annales, tome LVI; Mémoires, tome XX—XXI, 1912.

Bruxelles. Société royale de botanique, Bulletin, tome XLIX, No. 1—4, LI; IIe série, tome I, volume jubilaire 1912.

Liège. Société royale des Sciences, Mémoires, 3e série, tome IX.

i) Grossbritannien und Irland.

Belfast. Natural history and philosophical Society, Report and Proceedings, 1911—1912.

Cambridge. Philosophical Society, Proceedings, vol. XVII, part 1—3; Transactions, vol. XXII, No. 2.

Dublin. Royal Irish Academy, Proceedings, vol. XXXI, part 3, 15, 25, 32—34, 45, 48—50, 55, 61—62; Section B, vol. XXX, No. 3—5; XXXII, No. 1—2.

Dublin. Royal Academy of Medecine, Transactions, vol. XXXI.

Dublin. Royal Dublin Society, Scientific Proceedings, new series, vol. XIII, No. 27—37; Economia Proceedings, new series, vol. II, No. 5; Scientific Transactions, series II, vol. XIII, No. 24—26.

Edinburgh. Royal Scottish geographical Society, Magazine, vol. XXVIII, No. 12; XXIX, No. 1—11.

Edinburgh. Royal Society, Proceedings, vol. XXXII, part 5; XXXIII, part 1—3; Transactions, vol. XLVIII, part 2—4; XLIX, part 1.

Edinburgh. Geological Society, Transactions, vol. X, part 1.

Edinburgh. Mathematical Society, Proceedings, vol. XXXI, 1912—13; Mathematical Notes, No. 11—13.

Edinburgh. Royal Physical Society, Proceedings, vol. XIX, No. 1—2.

Edinburgh. Royal botanic Garden, Notes, No. 33—34, 36.

Edinburgh. Botanical Society, Transactions and Proceedings, vol. XXVI, part 1.

Glasgow. Natural History Society, Glasgow Naturalist, vol. IV, No. 3—4; V, No. 1—2.

Liverpool. Botanical Society, Proceedings, vol. III—VI, 1908—11.

Liverpool. Biological Society, Proceedings and Transactions, vol. XXVI, 1911—12; XXVII, 1912—13.

London. Royal Geographical Society, Geographical Journal, vol. XL, No. 6; XLI, No. 1—6; XLII, No. 1—5.

London. Mathematical Society, Proceedings, series II, vol. XI, part 6—7; XII, part 1—7.

London. Royal microscopical Society, Journal, 1912, part 6; 1913, part 1—5.

London. Royal Society, Proceedings, series A: Mathematical and physical Sciences, No. A, vol. LXXXVII, No. 598—599; LXXXVIII, No. 600—606; LXXXIX, No. 607—611; series B: Biological Sciences, No. B, vol. LXXXVI, No. 584—591; LXXXVII, No. 592—593.

London. Zoological Society, Proceedings 1912, part 4; 1913, part 1—3; Index 1901—10; Transactions, vol. XX, part 3—4.

London. Royal Institution of Great Britain. Proceedings, vol. XIX, part 3, No. 104; XX, part 1, No. 105.

London. Linnean Society, Journal: Botany, vol. XLI, No. 280—283; Zoology, vol. XXXII, No. 214—216.

London. His Majestys Astronomer of Cape of Good Hope, Report 1912.

London. British Association for the Advancement of Sciences, Report, vol. LXXXII, 1912.

Manchester. Literary and philosophical Society, Memoirs and Proceedings, vol. LVI, part 3; LVII, part 1—2.

Manchester. Manchester Museum, Owens College, Publications, No. 73 (Report 1911—12).

k) Italien.

Catania. Accademia Gioenia di scienze naturali, Atti, 5. seria, vol. V, 1912; Bollettino delle sedute, n. seria, 1912/13, fasc. 24—27.

Firenze. R. Stazione de Entomologia Agraria, Redia, Giornale di Entomologia, vol. VIII, fasc. 2; IX, fasc. 1.

Genova. Società Ligustica di scienze naturali e geographica, Atti, vol. XXIII, 1912, No. 2-3.

Milano. Società italiana di scienze naturali e del Museo Civico, Atti, vol. LI, fasc. 3—4; LII, fasc. 1.

Milano. Reale Istituto Lombardo di scienze e lettere, Rendiconti, seria II, vol. XLIV, fasc. 15—20; XLV, fasc. 1—15.

Modena. Società dei Naturalisti e Matematici, Atti, seria IV, vol. XIV, 1912.

Napoli. Accademia delle scienze fisiche e mathematiche, Rendiconti, seria III, vol. XVIII, fasc. 10—12; XIX, No. 1—5.

Napoli. Rivista tecnica e coloniale di scienze applicate, Bollettino di merceologia, anno II, No. 10—12; III, No. 1—10.

Padova. Accademia Scientifica Veneto-Trentina-Istriana, Atti, 3. seria, anno V, 1912, fasc. 1—2.

Palermo. Società di scienze naturali ed economiche, Giornale, vol. XXIX.

Palermo. Circolo matematico, Rendiconti, tomo XXXIV, 1912, fasc. 3; XXXV, 1913, fasc. 1—3; XXXVI, 1913, fasc. 1—2; Supplemento, vol. VII, No. 5—6; VIII, No. 1—4.

Parma. Giornale di geologia pratica, anno X, 1912, fasc. 1—4; XI, 1913, fasc. 1—2.

Pisa. Società Toscana di scienze naturali, Atti: Memorie, vol. XXVIII; Atti: Processi verbali, vol. XXI, No. 3—5; XXII, No. 1—2.

Roma. R. Accademia dei Lincei, Atti, 5. seria, vol. XXI, 2. semestre, No. 8—12; XXII, 1. semestre, No. 1—12; 2. semestre, No. 1--8; Rendiconto, anno CCCX, 1913, vol. II.

Roma. Società Romana di Antropologia, Rivista (Atti), vol. XVII, No. 1—3.

Roma. Comitato geologico d'Italia, Bollettino, 5. seria, vol. III, 1912, fasc. 1—4; Memorie, vol. V, p. 2; Beilage: 19 Stück Carta geologica d'Italia.

Roma. Società Zoologica Italiana, Bollettino, seria III, vol. I, No. 9—12; II, No. 1—3.

Roma. R. Stazione chimico agraria sperimentale di Roma, Annali, seria II, vol. V; VI, fasc. 1—2.

Roma. Società geologica italiana, Bollettino, vol. XXVI—XXVIII, 1907—09; XXXI, fasc. 3—4; XXXII, fasc. 1—2.

Roma. Archivio di farmacognosia e scienze affini, anno I, 1912, fasc. 1—3.

Torino. R. Accademia delle scienze, Atti, vol. XLVII, No. 8—15; XLVIII, No. 1—10; Memorie, 2. seria, tomo LXII—LXIII; Osservazioni meteorologiche 1911.

Torino. R. Accademia d'Agricoltura, Annali, vol. LV, 1912.

l) Spanien, Portugal.

Lisboa. Sociedade de geographia, Boletin, seria 30, 1912, No. 8—12; seria 31, 1913, No. 1—6.

Lisboa. Société portugaise des sciences naturelles, Bulletin, vol. IV, No. 3; V, No. 1—2; VI, No. 1.

Porto. Academia Polytechnica, Annaes scientificos, vol. VII, No. 3–4; VIII, No. 2.
Zaragoza. Sociedad Aragonesa de Ciencias naturales, Boletin, tomo XI, 1912, No. 7—10; XII, 1913, No. 1—7.

m) Russland, Rumänien.

Bukarest. Académie roumaine, Section scientifique, Bulletin, 1912—13, vol. I, No. 1—6; 1913—14, vol. II, Nr. 1—3.
Dorpat. Naturforscher-Gesellschaft der Universität, Sitzungsberichte 1912, Bd. XXI, No. 1—4.
Helsingfors. Societas pro Fauna et Flora fennica, Meddelanden, vol. XXXVIII, 1911—12; Acta, vol. XXXVI.
Helsingfors. Vetenskaps-Societeten, Bidrag, Heft 71, No. 3; 72, No. 1; 75, No. 1; 76, Nr. 1; Öfversigt af Forhardlingar, vol. LIV, 1911—12, Abt. A, C; Meteorolog. Jahrbuch, Bd. VII, 1907; VIII, 1908, Teil 1; IX, 1909 Teil 1; Societatis scientarum fennica, Acta, vol. XXXVIII; XL, No. 5; XLI, No. 1, 8; XLI M. T., No. 1—3.
Irkutsk. Observatoire magnétique et météorologique, Wöchentliches Bulletin der russischen seismischen Stationen, 1912, No. 12—41; 1913, No. 1—42.
Jassy. Université, Annales scientifiques, tome VII, fasc. 4.
Kiew. Société des Naturalistes, Mémoires, vol. XXII, No. 2—4.
Moscou. Société Impériale des Naturalistes, Bulletin 1911, No. 4, 1912.
St. Petersburg. Kaiserl. mineralogische Gesellschaft, Verhandlungen, 2. Serie, vol. XLIX.
St. Petersburg. Acta horti petropolitani, tomus XXXI, No. 1; XXXII, No. 1.
St. Petersburg. Académie Impériale des Sciences, Bulletin, 6e série, 1912, No. 15—18; 1913, No. 1—14; Mémoires, 8e série, vol. XXVI, No. 3; XXX, No. 9—11; XXXI, No. 1.
St. Petersburg. Comité géologique, Bulletin 1911, vol. XXX, No. 6—10; 1912, XXXI, No. 1—8; Mémoires, nouv. série, livr. 58, 62, Text und Atlas; 63 bis 65, 69, 72, 74—76, 78—79, 81, 86.
Riga. Technischer Verein, Industrie-Zeitung, Jahrgang XXXVIII, No. 19—24; XXXIX, No. 1—19.
Riga. Naturforscher-Verein, Korrespondenzblatt, Bd. LV.

n) Nord-, Süd- und Zentral-Amerika.

Austin. Texas Academy of Science, Transactions, vol. XI, 1908—09; XII, 1910—12.
Baltimore. John Hopkins University, Circulars, 1911, No. 9—10; 1912, No. 1 bis 10; 1913, No. 1—6.
Baltimore. American chemical Journal, vol. XLVI, No. 6; XLVII, No. 1—2, 4—5; XLVIII, No. 1—6; XLIX, No. 1—6; L, No. 3.
Berkeley. University of California, Publications: Botany, vol. IV, No. 15—18; V, No. 1—5; Zoology, vol. VIII, No. 3; IX, No. 6—9; XI, No. 1—4; Agriculture, vol. I, No. 1—4.
Boston. American Academy of Arts and Sciences, Proceedings, vol. XLVII, No. 22; XLVIII, No. 8, 11—20; XLIX, No. 1—2.
Boston. Boston Society of Natural History, Proceedings, vol. XLVIII, No. 5—10.
Brooklyn. Museum of the Brooklyn Institute of Arts and Sciences, Science Bulletin, vol. II, No. 1—2.
Buenos-Aires. Museo nacional de historia natural, Anales, tomo XXIII.

Buffalo. Society of Natural Sciences, Bulletin, vol. X, No. 2.
Cambridge. Museum of Comparative Zoology, Annual Report 1911—1912; Bulletin, vol. LIII, No. 10; LIV, No. 16—19; LV, No. 2; LVI, No. 1; LVII, No. 1; Bulletin: Geological Series, vol IX, No, 2; X.
Chapel Hill. Elisha Mitchell Scientific Society, Journal, vol. XXVIII, No. 3—4.
Chicago. Museum of Natural history, Publications: Botanical Series, vol. II, No. 8; Zoological Series, vol. X, No. 9; Ornithological Series, vol. I, No. 7; Report Series, vol. IV, No. 3.
Chicago. University of Chicago, Botanical Gazette, vol. LIV, No. 5—6; LV, No. 1—6; LVI, No. 1—4.
Cincinnati. Society of Natural History, Journal, vol. XXI, No. 3.
Colorado (Boulder). University of Colorado, Studies, vol. X, No. 1—2.
Columbus. Ohio State University, Ohio Naturalist, 1912, vol. XIII, No. 1—8.
Des Moines. Jowa Geological Survey, Annual Report, vol. XXI, 1910—11.
Indianapolis. Indiana Academy of Sciences, Proceedings 1911.
Lancaster. American Mathematical Society, Bulletin, 2. series, vol. XIX, No. 2—10; XX, No. 1.
La Plata. Museo de la Plata, Revista, tomo XVIII.
La Plata. Direccion general de Estadistica de la Provincia de Buenos-Aires, Boletin mensual 1912, No. 4—9; Demografia 1905; Censeo general 1910, 2 Bände und Beilage.
Lincoln. University of Nebraska, Agricultural Experiment Station, Annual Report, vol. XX, XXIV—XXV; Bulletin, No. 131—132; Press Bulletin, No. 38—40; University Studies, vol. XI, No. 3—4; XII, No. 1—2; Extension Bulletin, No. 7—8; Research Bulletin, No. 1—2.
Lincoln. American microscopical Society, Transactions, vol. XXXI, No. 3—4; XXXII, No. 1—2.
Madison. Wisconsin geological and natural history Survey, Bulletin: Educational Series, No. 3; Scientific Series, No. 8; Bulletin No. 25—26.
Mexico. Observatorio meteorologico-magnetico central, Boletin mensual 1912, Mai—Dezember.
Mexico. Observatorio astronomico nacional de Tacubaya, Anuario 1913; Boletin, No. 3.
Mexico. Museo Nacional de historia natural y Sociedad mexicana de historia natural, La Naturaleza, 3. seria, vol. I, No. 1—3.
Mexico. Sociedad scientifica „Antonio Alzate", Memorias y Revista, t. XXIX, No. 7—12; XXX, No. 1—12; XXXI, No. 1—6.
Mexico. Istituto geologico, Boletin No. 29 (Atlas und Text); Parergones, vol. IV, No. 1.
Milwaukee. Wisconsin Natural History Society, Bulletin, new series, vol. IX, No. 1—4; X, No. 3—4.
Minneapolis. University of Minnesota, geological and natural history Survey, Bulletin, No. 1; Zoological Series, No. 5.
Montana. University of Montana, Bulletin, series 32, No. 86.
New Haven. American Journal of Science, 4. series, vol. XXXIV, Dezember; XXXV, Januar-Juni; XXXVI, Juli-Oktober.
New York. American Museum of Natural History, Report, vol. XLIV, 1912.
New York. Academy of Sciences, Annals, vol. XXII, pag. 161—423.
New York. New York Botanical Garden, Bulletin, vol. VIII, No. 28 29.

Notre Dame. University of Notre Dame, The American Midland Naturalist, vol. I, No. 1—10; II, No. 1—12; III, No. 1.

Oberlin. Wilson Ornithological Club, Bulletin, No. 80—83.

Ottawa. Royal Society of Canada, Proceedings and Transactions, 3. series, vol. VI, 1912.

Ottawa. Geological and Natural History Survey of Canada, Report: Publications No. 116, 1152, 1157, 1158, 1205, 1215, 1216, 1230.

Philadelphia. Academy of Natural Sciences, Proceedings, vol. LXIV, part 2—3; LXV, part 1; Journal, 2. series, vol. XV = Festschrift 1812—1912.

Philadelphia. American philosophical Society, Proceedings, vol. LI, No. 206 bis 207; LII, No. 208—210.

Philadelphia. Zoological Society, Annual Report, vol. XLI.

Pittsburgh. Allegheny Observatory, Miscellaneous scientific Papers, new series, vol. II, No. 2; Publications, vol. III, No. 1—3.

Rochester. Academy of Science, Proceedings, vol. V, pag. 39—58.

Rolla. State of Missouri, Bureau of Geology and Mines, Report, 2. series, vol. XI; Biennial Report, No. 45—46.

San Francisco. California Academy of Science, Proceedings, 4. series, vol. I, pag. 431—446; III, pag. 187—264.

Santiago (Chile). Deutscher wissenschaftlicher Verein, Verhandlungen, Bd. VI, Heft 3, und Festschrift, Teil II.

St. Louis. Missouri Botanical Gardens, Report, vol. XXIII.

Toronto. Canadian Institute, Transactions, vol. IX, part 3.

Urbana. University of Illinois, State Geological Survey, Bulletin, No. 17—20; Agricultural Experiment Station, Bulletin, No. 155—164, 167—168; Circular, No. 163—165; Soil Report, No. 4.

Washington. U. S. Department of Agriculture, Yearbook 1912; Bulletin of the Mount Weather Observatory, vol. V, p. 2—6; VI, p. 1.

Washington. U. S. Naval Observatory, Report (Synopsis) 1912.

Washington. Smithsonian Institution, Bulletin: U. S. National Museum, No. 78, 79, 81; Annual Report 1911; 1912; Annual Report of the U. S. Museum, vol. XLII; Proceedings of the U. S. National Museum, vol. XLIII; Contributions from the U. S. National Herbarium, vol. XVI, part 4—9, 12; XVII, part 1—3; Bureau of American Ethnology, Annual Report, vol. XXVIII, 1906—1907; Bulletin, No. 52, 54; Smithsonian miscellaneous Collections, No. 2136—2139, 2141—2153, 2157—2159, 2163—2176, 2178, 2181—2186, 2227, 2231, 2234—2237.

Washington. Department of the Interior, U. S. Geological Survey, Bulletin No. 471, 501—503, 510, 513—515, 518—524, 527, 529—530, 537; Report, vol. XXXIII, 1912; Professional Papers, No. 71 and Map; 77, 79; Monographs, vol. LI, p. 1—2 (Text und Atlas); Mineral Resources 1911, vol. I—II; Water supply and irrigation Papers, No. 259, 281, 283—284, 289—294, 296 bis 301, 304, 310—311, 313—317.

o) *Uebrige Länder.*

Alger. Société d'histoire naturelle de l'Afrique du Nord, Bulletin, année I—IV, 1909—1912; V, 1913, No. 1—7.

Batavia. Kon. magnetic en meteorolog. Observatorium, Regenwaarnemingen in Ned.-Indië, 1910, Teil 1—2; Observations, vol. XXXII, 1909, und Appendix.

Batavia. Kon. natuurkundig Vereeniging in Ned.-Indië, Natuurkundig Tijdschrift, Bd. LXX—LXXI.

Bombay. Bombay branch ot the Royal Asiatic Society, Journal, vol. XXIII. No. 66, 1911—12.

Brisbane. Royal Society of Queensland, Proceedings, vol. XXIV.

Calcutta. Geological Survey of India, Records, vol. XLIII, part 2; Annual Report of the Board of Scientific Advice 1911—12.

Calcutta. Asiatic Society of Bengal, Memoirs, vol. III, No. 5—7; Journal and Proceedings, vol. LXXV, p. 1—2; vol. VI, Extra No. 1, No. 12; VII, No. 1, 4—11; VIII, No. 1—10.

Calcutta. Department of Agriculture, Botanical Series: Memoirs, vol. V, No. 1—5; VI, 1—3; Entomological Series, vol. IV, No. 4-5; Report 1911-12.

Cape Town. South Afrikan Association for the Advancement of Science, Journal, vol. IX, No. 4—13; X, No. 1—2.

Cape Town. Royal Society of South Africa, Transactions, vol. II, p. 5; III, p. 1—2.

Colombo. Department of Agriculture, Royal Botanic Gardens, Peradeneya, Annals, vol. V, p. 5; Bulletin, Nr. 3—5.

Kyōto. College of Science and Engineering, Imperial University, Memoirs, vol. IV, No. 1—2; V, No. 1—5.

Le Caire. Société entomologique d'Egypte, Bulletin 1912, fasc. 1—3; Mémoires, vol. I, fasc. 3.

Melbourne. Royal Society of Victoria, Proceedings, new series, vol. XXV, part 2.

Pretoria. Transvaal Museum (Museum and Zoological Gardens), Annals, vol. III, p. 4; IV, p. 1.

Sendai (Japan). The Tôhoku mathematical Journal, vol. II, No. 3—4; III, No. 1 bis 4; IV, No. 1—2.

Sendai. Tôhoku Imperial University, The Science Reports, 1. series (Mathem. etc.), vol. I, No. 4—5; II, No. 1—2; 2. series (Geology), vol. I, No. 1—3.

Sidney. Australian Association for the Advancement of Science, Report 1911, vol. XIII.

Sidney. Australian Museum, Records, vol. VIII, No. 4; IX, No. 3; X, No. 1—5; Report 1911—1912; Memoirs, vol. IV, p. 17.

Sidney. Royal Society of New South Wales, Journal and Proceedings, vol. XLV, p. 4; XLVI, part 1—2.

Tokyo. Deutsche Gesellschaft für Natur- und Völkerkunde Ostasiens, Mitteilungen, Bd. XIV, Teil 2 und Supplement; 3.

Tokyo. College of Science, Imperial University, Journal, vol. XXXII, No. 8—10; XXXIII, No. 1; Beilage: Icones plantarum formosanarum, fasc. II; Calendar 1911—12; Mitteilungen aus der medizin. Fakultät, Bd. X, Heft 3—4.

Tokyo. College of Agriculture, Tokyo Imperial University, Journal, vol. I, No. 4; III, No. 2; IV, No. 2—4; V, No. 1—2.

C. Anschaffungen.

Akademien, Allgemeines.

Année biologique, année XIV, 1909.

Archiv für Anthropologie, neue Folge, Bd. XII, Heft 1—3.

Archiv für gesamte Physiologie (Pflüger), Bd. CXLVIII, No. 6—12; CXLIX bis CLIII; CLIV, No. 1—10.

Archiv für mikroskopische Anatomie, Bd. LXXXI, Heft 2—4; LXXXII; LXXXIII, Heft 1—3; Namen- und Sachregister zu Bd. LXI—LXXX.

Archivio per l'antropologia e la etnologia, vol. XLI, 1911, fasc. 4; XLII, 1912, fasc. 1—4.

Centralblatt, biologisches, Bd. XXXII, No. 11—12; XXXIII, No. 1—10.

Centralblatt für Physiologie, Bd. XXVI, Heft 15—26 u. a; XXVII, Heft 1—15; Bibliographia physiologica, 1. Serie, Bd. VIII, No. 1—3.

Comptes-rendus de l'Association française pour l'avancement des Sciences, Session XL, Dijon 1911 (2 Bände); XLI, Nimes 1912, (2 Bände).

Denkschriften der Akademie der Wissenschaften, Wien, mathemat.-naturwissenschaftliche Klasse, Bd. LXXV, 1. Halbband; LXXXVIII.

Denkschriften, neue, der Schweizer. naturforschenden Gesellschaft, Bd. XLVII, Abhandlungen 1—2; XLVIII; IL, Abhandlung 1.

Journal, the quarterly, of microscopical Science, new series, vol. LVII, p. 2—3; LVIII, p. 1—4; LIX, p. 1—2.

Magazine, philosophical, and Journal of Science, 1912, November-December; 1913, January-October.

Naturalist, the American, vol. XLVI, Heft 551—552; XLVII, Heft 553—562.

Naturwissenschaften, die (früher Naturwissenschaftl. Rundschau), Jahrgang I, 1913, No. 1—45.

Rundschau, naturwissenschaftliche, 1912, No. 45—52. (Eingegangen Ende 1912.)

Science, new series, vol. XXXVI, No. 931—939; XXXVII, No. 940—995; XXXVIII, No. 966—983.

Transactions, philosophical, of the Royal Society of London, series A, vol. CCXI—CCXII; B, vol. CCII—CCIII.

Verhandlungen der Gesellschaft deutscher Naturforscher und Aerzte, 84. Versammlung, 1912, Teil I; II, 1 u. 2. Hälfte.

Zeitschrift für wissenschaftliche Mikroskopie, Bd. XXIX, Heft 3—4; XXX, Heft 1—2.

Astronomie, Meteorologie.

Connaissance des temps, publ. par le Bureau de Longitudes pour 1914.

Jahrbuch, Berliner astronomisches, für 1915.

Laplace, Œuvres complètes, t. XIV, 1912.

Nachrichten, astronomische, Bd. 193, No. 4609—4632; 194, No. 4633—4656; 195, 4657—4680; 196, No. 4681—4690 und Beilage.

Zeitschrift, meteorologische, 1912, No. 11—12; 1913, No. 1—10.

Botanik.

Annales des Sciences naturelles, Botanique, 9e série, t. XVI, No. 4—6; XVII, No. 1—6; XVIII, No. 1—2.

Annales du Jardin botanique de Buitenzorg, 2e série, vol. XI, p. 2; XII, p. 1,

Annals of botany, vol. XXVII, No. 105—108.

Bibliotheca botanica, Heft 79—81.

Bulletin de la Société botanique de France, 4e série, t. XII, fasc. 6—8; XIII, fasc. 1—5; Session extraordinaire 1912, fasc. 1 (Royans-Vercors); Mémoires, 4e série, t. XII, No. 3g.

Bulletin of the Torrey botanical Club, vol. XXXVIII, No. 6—11.

Hedwigia, Organ für Kryptogamenkunde, Bd. LIII, Heft 1—6; LIV, Heft 1—2.

Jahrbücher für wissenschaftl. Botanik, Bd. LI, Heft 5; LII, Heft 1—5; LIII, Heft 1; Gesamtregister zu Bd. I—L.

Rabenhorst: Kryptogamenflora I, Abt. VI: Lebermoose, Lfg. 16—17.
Reichenbach: Deutschlands Flora, 1. Serie, Bd. XXV, Lfg. 14—16.
Schmidt: Atlas der Diatomaceenkunde, Heft 72—73.
Smith, J. J.: Die rchideen von Java, Heft 5.
Wiesner-Festschrift, red. von K. Linsbauer. Wien, 1908.

Geographie, Ethnographie.

Abhandlungen der k. k. geographischen Gesellschaft in Wien, Bd. X, No. 1—3.
Archiv, internationales, für Ethnographie, Bd. XXI, Heft 2—6; Supplement zu Bd. XXI.
Forschungen zur deutschen Landes- und Volkskunde, Bd. XX, Heft 4—5.
Jahrbuch des Schweizer Alpenklubs, Jahrgg. XLVIII, 1912.
Jahrbuch, geographisches, Bd. XXXV, 1912, 2. Hälfte.
Mitteilungen der geographischen Gesellschaft in Wien, Bd. LV, No. 9-12; LVI, No. 1—8.
Süd-Polar-Expedition, deutsche (Drygalski); Bd. IV, Meteorologie, Bd. II, Heft 3; XIII, Zoologie, Bd. V, Heft 3—4; XIV, Zoologie, Bd. VI, Heft 1—4.

Geologie, Petrographie, Mineralogie und Palaeontologie.

Abhandlungen der Schweizer. palæontolog. Gesellschaft, Bd. XXXVIII, 1912.
Abhandlungen, geologische und palæontologische, neue Folge, Bd. XI, Heft 1—5; XII, Heft 1—2.
Annales des Mines, 11e série, t. II, No. 10—12; III, No. 1—6; IV, No. 7—10.
Annales de Paléontologie, tome VII, No. 3—4; VIII, No. 1—2.
Beiträge zur Palæontologie und Geologie Oesterreich-Ungarns und des Orients, Bd. XXV, Heft 4; XXVI, Heft 1—2.
Centralblatt für Mineralogie, Geologie und Palæontologie, 1912, No. 22—24; 1913, No. 1—21.
Eclogæ geologicæ helvetiæ, Mitteilungen der Schweizer. geolog. Gesellschaft, vol. XII, No. 2—4.
Jahrbuch, neues, für Mineralogie, Geologie und Palæontologie, Hauptwerk, 1912, Bd. II, Heft 2—3; 1913, Bd. I, No. 1—3; II, No. 1—2; Beilagebände XXXIV, Heft 2—3; XXXV, Heft 1—3; XXXVI, Heft 1—2.
Jahreshefte, geognostische, Jahrgg. XXV, 1912.
Journal, the quarterly, of the Geological Society, vol. LXVII, part 4: LXVIII, part 1—4; LXIX, part 1—2.
Magazine, geological, new series, Decade V, vol. IX, No. 11—12; X, No. 1—10.
Palæontographica, Bd. LIX, Lfg. 5—6; LX, Lfg. 1—6; Supplement-Band IV; VI, Lfg. 1—4; Abt. II, Lfg. 1.
Tschermaks mineralogische und petrographische Mitteilungen, neue Folge, Bd. XXXI, Heft 2—6.
Zeitschrift für Krystallographie, Bd. LI, Heft 4—6; LII, Heft 1—6; LIII, Heft 1—2.

Mathematik.

Archiv für Mathematik und Physik (Grunert), 3. Reihe, Bd. XX, Heft 3—4; XXI, Heft 1—4.
Giornale di Matematiche, vol. L, September-Dezember; LI, Januar-August.
Jahrbuch über die Fortschritte der Mathematik, Bd. XLI, 1910, Heft 1—3; XLII, 1911, Heft 1.

Journal de Mathématiques, 6e série, vol. VIII, 1912, fasc. 4; IX, 1913, fasc. 1—3.
Journal für reine und angewandte Mathematik, Bd. CXLII, Heft 1—4; CXLIII, Heft 1—4.
Journal, the quarterly, of pure and applied mathematics, vol. XLIII, No. 2—4; XLIV, No. 1—4.
Messenger of Mathematics, new series, vol. XLII, No. 6—12; XLIII, No. 1—5.
Revue de Mathématiques (Revista), Beil.: Bollettino di bibliographia, anno XIV, No. 3—4; XV, No. 1—3.

Physik, Chemie.

Annalen der Physik, 4. Folge, 1912, No. 14—16; 1913, No. 1—14.
Annales de chimie et de physique, 8e série, 1912, Novembre-Décembre; 1913, Janvier-Novembre.
Beiblätter zu den Annalen der Physik 1912, No. 23—24; 1913, No. 1—22.
Gazetta chimica, anno XLII, 1912, parte II, fasc. 4—6; XLIII, 1913, parte I, fasc. 1—6; II, parte 1—4.
Gerland, Geo.: Beiträge zur Geophysik, Bd. XII, Heft 2—4; XIII, Heft 1—2.
Jahresberichte über die Fortschritte der Chemie für 1909, Heft 12—13; 1910, Heft 8—13.
Journal de physique, 5e série, tome II, 1912, Octobre-Décembre; III, 1913, Janvier-Septembre.
Journal für praktische Chemie, neue Folge, 1912, No. 24; 1913, No. 1—24.
Journal of the Chemical Society, London, 1912, November-December und Supplement-No. (Indexes); 1913, January-October.
Liebigs Annalen der Chemie, Bd. CCCXCIII, Heft 3; CCCXCIV—CCCC; CCCCI, Heft 1.
Zeitschrift für physikalische Chemie, Bd. LXXXI, Heft 3—6; LXXXII—LXXXIV; LXXXV, Heft 1—2.

Zoologie.

Annales des Sciences naturelles, Zoologie, 9e série, tome XVI, No. 1—6; XVII, No. 1—6; XVIII, No. 1—2.
Archiv für Naturgeschichte, 1911, Jahrgg. 77, Bd. II, Heft 2; III, Heft 1—2; V, Heft 2; VI, Heft 2; 1912, Jahrgg. 78, Abt. A, Heft 7—12; B, Heft 1—3, 5—9, 11; 1913, Jahrgg. 79, Abt. A, Heft 1—7; B, Heft 2.
Archives de Zoologie expériment. et générales, 5e série, t. X, No. 7—9; LI, No. 1—5; Notes et Revue, 5e série, t. LI, No. 1—3.
Cellule, la, tome XXVIII, fasc. 2; XXIX, fasc. 1.
Jahresbericht, zoologischer, herausgegeben von der Zoologischen Station von Neapel für 1912.
Journal de Conchyliologie, vol. LX, No. 2—4; LXI, No. 1.
Journal für Ornithologie, Jahrgg. LXI, Heft 1—4; Sonderheft 1—2, 1913.
Mitteilungen aus der Zoologischen Station zu Neapel, Bd. XX, Heft 4; XXI, Heft 1—5.
Plankton-Expedition, Ergebnisse der, Bd. II, G. f. 1. Maria Dahl: Die Copepoden. I. Die Corycaeinen; III. L. c. Ludw. Rhumbler: Die Foraminiferen (Thalamophoren), Teil II; III. L. d. e. Friedr. Dreyer: Die Polycystinen, Lfg. 1; III. L. h. 12. A. Borgert: Die Tripyleen. Radiolarien. Atlanticellidae, Teil II.
Transactions of the Entomological Society, London, 1911, part 1—5; 1912, rt 1—4.

Der Bibliothekar:
Hans Schinz.

Verzeichnis der Mitglieder

der

Naturforschenden Gesellschaft in Zürich,

abgeschlossen am 31. Dezember 1913.

I.

Präsidenten der Gesellschaft [1]).

1746—1790 **Johannes Gessner,** Dr. med., Chorherr, Professor der Physik und Mathematik.
1790—1803 **Hans Caspar Hirzel,** Dr. med., Stadtarzt und Ratsherr.
1803—1812 **Joh. Heinrich Rahn,** Dr. med., Chorherr.
1812—1831 **Paul Usteri,** Dr. med., Arzt, Naturforscher und Staatsmann.
1831—1834 **Joh. Caspar Horner,** Dr. phil., Professor der Mathematik, Forschungsreisender.
1834—1847 **Heinr. Rudolf Schinz,** Dr. med., Arzt und Professor der Naturwissenschaften.
1847—1849 **Albert Mousson,** Dr. phil., Professor der Physik.
1849—1851 **Oswald Heer,** Dr. phil., Professor der Botanik.
1851—1853 **Arnold Escher von der Linth,** Dr. phil., Professor der Geologie.
1853—1855 **Albert Mousson,** Dr. phil., Professor der Physik.
1855—1857 **Heinrich Frey,** Dr. med., Professor der Zoologie.
1857—1859 **Albert Mousson,** Dr. phil., Professor der Physik.
1859—1861 **Rudolf Clausius,** Dr. phil., Professor der Physik.
1861—1863 **Arnold Escher von der Linth,** Dr. phil., Professor der Geologie.
1863—1865 **Oswald Heer,** Dr. phil., Professor der Botanik.
1865—1867 **Albert Mousson,** Dr. phil., Professor der Physik.
1867—1869 **Gustav Zeuner,** Dr. phil., Professor der Mechanik.
1869—1870 **Pompejus Bolley,** Dr. phil., Professor der Chemie.
1870—1872 **Johannes Wislicenus,** Dr. phil., Professor der Chemie.
1872—1874 **Carl Culmann,** Dr. phil., Professor der Ingenieurwissenschaften.
1874—1876 **Ludimar Hermann,** Dr. med., Professor der Physiologie.
1876—1878 **Carl Cramer,** Dr. phil., Professor der Botanik.
1878—1880 **Albert Heim,** Dr. phil., Professor der Geologie.
1880—1882 **Heinrich Friedrich Weber,** Dr. phil., Professor der Physik.

[1]) Die historischen Angaben sind der von Prof. Dr. F. Rudio verfassten Geschichte unserer Gesellschaft entnommen, die den ersten Band der „Festschrift der Naturforschenden Gesellschaft in Zürich 1746—1896“ (zugleich 41. Jahrgang der „Vierteljahrsschrift“) bildet. Diese Arbeit (274 Seiten und 6 Tafeln) gibt ein getreues Bild der Entwicklung unserer Gesellschaft während der ersten 150 Jahre ihres Bestehens und ist zugleich ein interessantes Stück Zürcher Kulturgeschichte. Sie ist bei der Buchhandlung Beer & Co., Peterhofstatt, Zürich, zum Preise von Fr. 10.— zu beziehen. Der 2. Band der Festschrift, zum selben Preise erhältlich, besteht aus 35 wissenschaftlichen Abhandlungen aus den Gebieten der Mathematik, Geodäsie und Astronomie, Physik, Chemie und Pharmacie, Mineralogie und Geologie, Botanik, Zoologie, Medizin. Er umfasst 598 Seiten und 14 Tafeln.

Der Vorstand.

1882—1884 **Eduard Schär,** Dr. phil., Professor der Pharmacie.
1884—1886 **Wilhelm Fiedler,** Dr. phil., Professor der darstellenden Geometrie.
1886—1888 **Albert Heim,** Dr. phil., Professor der Geologie.
1888—1890 **Carl Schröter,** Dr. phil., Professor der Botanik.
1890—1892 **Heinrich Friedrich Weber,** Dr. phil., Professor der Physik.
1892—1894 **Georg Lunge,** Dr. phil., Professor der Chemie.
1894—1896 **Alfred Kleiner,** Dr. phil., Professor der Physik.
1896—1898 **Wilhelm Ritter,** Dr. phil., Professor der Ingenieurwissenschaften.
1898—1900 **Ferdinand Rudio,** Dr. phil., Professor der Mathematik.
1900—1902 **Jakob Escher-Kündig,** Dr. phil.
1902—1904 **Arnold Lang,** Dr. phil., Professor der Zoologie.
1904—1906 **Ulrich Grubenmann,** Dr. phil., Professor der Mineralogie.
1906—1908 **Alfred Werner,** Dr. phil., Professor der Chemie.
1908—1910 **Max Standfuss,** Dr. phil., Professor der Zoologie.
1910—1912 **Carl Schröter,** Dr. phil., Professor der Botanik.
1912—1914 **Emil Huber-Stockar,** Ingenieur.

II.
Sekretäre.[1])

1746—1752 **Hans Ulrich von Blaarer** (ökonomischer Sekretär, auch Notar genannt) und **Hans Conrad Heidegger** (wissenschaftlicher Sekretär).

1752—1759 **Hans Caspar Hirzel,** Dr. med., Stadtarzt. 1759—1778 **Salomon Schinz,** Dr. med., Arzt und Naturforscher. 1778—1790 **Hans Rudolf Schinz,** Pfarrer und Naturforscher. 1790—1796 **Johann Heinrich von Orelli.** 1796—1799 **David Rahn,** Dr. med., Stadtarzt. 1799—1801 **Johann Jakob Cramer,** Pfarrer und Professor. 1801—1823 **Heinrich Rudolf Schinz,** Dr. med., Arzt und Professor der Naturwissenschaften. 1823—1835 **Hans Locher-Balber,** Dr. med., Professor der Medizin. 1835—1843 **Ferdinand Keller,** Dr. phil., Naturforscher und Archäolog. 1843—1847 **Albert Kölliker,** Dr. med., Professor der Anatomie. 1847—1857 **Rudolf Heinrich Hofmeister,** Dr. phil., Professor der Physik. 1857—1860 **Hermann Pestalozzi-Bodmer,** Dr. med., Arzt. 1860—1870 **Carl Cramer,** Dr. phil., Professor der Botanik. 1870—1880 **August Weilenmann,** Dr. phil., Professor der Physik. 1880—1886 **Robert Billwiler,** Dr. phil., Direktor der meteorologischen Zentralanstalt. 1886—1892 **Adolf Tobler,** Dr. phil., Professor der Physik. 1892—1894 **Carl Fiedler,** Dr. phil., Privatdozent der Zoologie. 1894—1899 **Alfred Werner,** Dr. phil., Professor der Chemie. 1899—1906 **Karl Hescheler,** Dr. phil., Prof. der Zoologie. 1906—1912 **Emil Schoch-Etzensperger,** Dr. phil. 1912—1918 **Eduard Rübel,** Dr. phil.

III.
Quästoren.[2])

Quästoren des Lotterie- oder Hauptfonds.

1751—1787 **Caspar Scheuchzer.** 1788—1814 **Hans Conrad Lochmann.** 1814—1826 **Hans Jakob Pestalozzi.** 1826—1832 **Johann Jakob Hess.** 1832—1842 **Salomon Klauser.** 1842—1854 **Otto Rudolf Wердmüller.**

[1]) In den ersten Jahren waren in den Statuten zwei Sekretariate vorgesehen, eines für die ökonomischen und eines für die wissenschaftlichen Geschäfte. Das erstere, auch Notariat genannt, wurde aber nach dem Rücktritt Ulrich von Blaarers, des ersten und einzigen Notars der Gesellschaft, mit dem wissenschaftlichen vereinigt.

[2]) Bis zum Jahre 1854 besass die Gesellschaft zweierlei Quästoren, die des Brauchfonds (auch Quästor-Ausgeber genannt) und die des Lotteriefonds (auch Quästor-Einnehmer genannt). Den ersteren fiel bis zum Jahre 1833 zugleich das Vizepräsidium zu. Im Jahre 1854 wurden die beiden Quästorate vereinigt. Der erste, der das umgestaltete neue Amt übernahm, war Meyer-Ahrens.

Quästoren des Brauchfonds.

1746—1759 **Hans Conrad Meyer,** Staatsmann und Meteorolog. 1759—1790 **Hans Caspar Hirzel,** Dr. med., Stadtarzt. 1790—1803 **Johann Heinrich Rahn,** Dr. med., Chorherr. 1803—1811 **Diethelm Lavater,** Dr. med., Apotheker, Naturforscher und Staatsmann. 1811—1812 **Paul Usteri,** Dr. med., Arzt, Naturforscher und Staatsmann. 1812—1831 **Johann Caspar Horner,** Dr. phil., Professor und Forschungsreisender. 1831—1834 **Heinrich Rudolf Schinz,** Dr. med., Arzt und Professor. 1834—1841 **Leonhard Schulthess,** Kaufmann und Botaniker. 1841—1851 **Johann Jakob Usteri-Usteri,** Kaufmann. 1851—1854 **Adolf Salomon Pestalozzi,** Bankier.

1854—1858 **Conrad Meyer-Ahrens,** Dr. med., Arzt. 1858—1874 **Johann Caspar Escher-Hess,** Kaufmann und Naturforscher. 1874—1876 **Hans Rudolf Schinz-Vögeli,** Kaufmann und Naturforscher. 1876—1887 **Johann Caspar Escher-Hess,** Kaufmann und Naturforscher. Seit 1887 **Hans Kronauer**, Dr. phil., Mathematiker.

IV.

Bibliothekare.

1754—1757 **Johann Jakob Köchlin,** Pfarrer. 1757—1764 **Hans Heinrich Schinz,** Kaufmann und Staatsmann. 1764—1774 **Leonhard Usteri,** Chorherr und Professor. 1774—1778 **Hans Conrad Heidegger,** Staatsmann. 1778-1780 **Johann Heinrich Waser,** Pfarrer. 1780-1792 **Heinrich Lavater,** Staatsmann. 1792—1837 **Christoph Salomon Schinz,** Dr. med., Arzt Chorherr und Professor. 1837—1881 **Johann Jakob Horner,** Bibliothekar und Professor. 1881—1892 **Johann Friedrich Graberg,** Zeichenlehrer. 1881—1892 **Carl Ott,** Physiker. Seit 1892 **Hans Schinz,** Dr. phil., Professor der Botanik.

V.

Redaktoren der Vierteljahrsschrift.

1856—1893 **Rudolf Wolf,** Dr. phil., Professor der Astronomie.
1894—1912 **Ferdinand Rudio,** Dr. phil., Professor der Mathematik.
Seit 1912 **Hans Schinz,** Dr. phil., Professor der Botanik.

VI.

Ehrenmitglieder.

			seit
Hr.	**Choffat, Paul,** Dr., Landesgeologe	Lissabon . . .	1896
»	**Dedekind, Richard,** Dr., Prof. an der techn. Hochschule .	Braunschweig . .	1896
»	**Eberth, Karl Josef,** Dr. med., Prof. an der Universität . .	Halle	1896
»	**Frobenius, Georg,** Dr., Prof. an der Universität	Berlin	1896
»	**Gräffe, Eduard Heinrich,** Insp. der zoolog. Station . . .	Triest	1896
»	**Hantzsch, Arthur,** Dr., Prof. an der Universität	Leipzig	1896
»	**Hermann, Ludimar,** Dr. med., Prof. an der Universität . .	Königsberg . .	1896
»	**Kronauer, Hans,** Dr., Mathematiker der Rentenanstalt, Dolderstrasse 9	Zürich	1912
»	**Reye, Theodor,** Dr., Prof. an der Universität	Strassburg . . .	1896
»	**Rudio, Ferdinand,** Dr., Prof. der Mathematik an der techn. Hochschule, Dolderstrasse 111	Zürich	1912
»	**Schwarz, Hermann Amandus,** Dr., Prof. an der Universität	Berlin	1896
»	**Schwendener, Simon,** Dr., Prof. an der Universität . . .	Berlin	1899

VII.
Korrespondierende Mitglieder.

Hr.	**Margerie, Emmanuel de**	Paris	1883
»	**Brodig, Georg,** Dr., Prof. an der techn. Hochschule . . .	Karlsruhe . . .	1911
»	**Einstein,** Dr., Prof. an der techn. Hochschule, Hofstrasse 116	Zürich	1911
»	**Willstätter, Richard,** Dr., Prof., Kaiser-Wilhelm Institut .	Dahlem b. Berlin	1912

VIII.
Ordentliche Mitglieder[1]).

A. In Zürich wohnend.

		Stadtkreis	seit[2])
Hr.	**Abegg, Karl,** Kaufmann . . . . . Zollikerstrasse 32	8	1910
»	**Abeljanz, Haruthian,** Dr., Prof. an der Universität . Huttenstrasse 66 . .	6	1880
»	**Ackerknecht, Eberhard,** Dr., Prosektor a. vet. med. Institut . Scheuchzerstrasse 73.	6	1911
»	**Aeppli, August,** Dr., Prof. an der kant. Industrieschule Kronenstrasse 24 . .	6	1889
»	**Ahrens, Heinr.,** stud. geol. . . . . Zeltweg 48	7	1912
»	**Alder, Max,** Prof. an der höhern Töchterschule . Neptunstrasse 44 .	7	1913
»	**Amberg, Otto,** Dr. . . . . Limmatquai 50 . .	1	1903
»	**Arbenz, Paul,** Dr., Privatdozent an beiden Hochschulen Englischviertelstr. 43	7	1905
»	**Bæbler, Emil,** Dr., Prof. am kant. Gymnasium . . Hadlaubstrasse 106 .	6	1911
»	**Bänziger, Theodor,** Dr. med. . . . . Billrotstrasse 15 . .	8	1889
»	**Bær, Julius,** Bankier . . . . . Bergstrasse 54 . .	7	1910
»	**Bäschlin, Fritz,** Ingenieur, Prof. a. d. techn. Hochschule Scheuchzerstrasse 72	6	1910
»	**Bareiss, Arthur,** Kaufmann . . . . . Alpenquai 22 . . .	2	1910
»	**Baudisch, Oscar,** Dr.., Privatdozent a. d. Universität Hadlaubstrasse 36 .	6	1910
»	**Baumann-Näf, Moritz,** Dr., Chemiker . . . . . Bleicherweg 31 . .	2	1910
»	**Baumann, Walter,** Kaufmann . . . . . Mythenquai 70 . .	2	1910
»	**Baur, Emil,** Dr., Prof. an der techn. Hochschule . . Gladbachstrasse 47 .	7	1911
»	**Baur-Widmer, Hans,** Architekt . . . . . Mühlebachstrasse 173	8	1910
»	**Beck, Alexander,** Dr., Prof. . . . . Schanzenberg 7 . .	1	**1870**
»	**Beck-Barker, Bernhard,** Rektor d. Freien Gymnasiums St. Annagasse 9 . .	1	1904
»	**Beck, Emil,** Dr., Prof. am kant. Gymnasium . . . Schanzenberg 7 . .	1	1907
»	**Beer, Robert,** Buchhändler . . . . . Peterhofstatt 10 . .	1	1905
»	**Bernheim-Karrer, Jakob,** Dr. med., Privatdozent a. d. Universität Gartenstrasse 36 . .	2	1903
Fr.	**Beutelführ, Elise** . . . . . Merkurstrasse 64 . .	7	1911
Hr.	**Beyel, Christian,** Dr., Privatdozent an der techn. Hochschule . Merkurstrasse 30 .	7	1882
»	**Bircher, F. Ernst,** Dr. jur., Rechtsanwalt . . . . Sophienstrasse 2 . .	7	1902
»	**Bircher, Max,** Dr. med. . . . . Keltenstrasse 42 . .	7	1902
»	**Bissegger, Eduard,** Direktions-Sekretär d. Rentenanst. Wiesenstrasse 14 .	8	1893
»	**Bleuler, Eugen,** Dr. med., Prof. an der Universität . Burghölzli	5	1900
»	**Bley, Franz,** stud. rer. nat. . . . . Irringerstrasse 3 . .	6	1910
»	**Bluntschli, Hans,** Dr. med., Privatdozent an der Univ. Vogelsangstrasse 5 .	6	1904
»	**Bolleter, Eduard,** Dr., Sekundarlehrer . . . . . Rotbuchstrasse 24 .	6	1900
»	**Bommer, Albert,** Apotheker . . . . . Zähringerstrasse 9 .	1	1889

[1]) Die Mitglieder sind gebeten, allfällige Adressenänderungen oder sonstige Korrekturen umgehend dem Quästor, Herrn Dr. Hans Kronauer, Dolderstrasse 9, Zürich 7, und dem Aktuar, Herrn Dr. E. Rübel, Zürichbergstrasse 30, Zürich 7, mitzuteilen.

[2]) Die vor 1871 eingetretenen ältesten Mitglieder (5) sind durch fettgedruckte Jahreszahlen ausgezeichnet.

			Stadtkreis	seit
Hr.	**Bosshard, Emil,** Prof., Rektor d. Eidg. Techn. Hochschule . .	Ottikerstrasse 38 .	6	1913
»	**Bosshard, Heinrich,** Dr., Prof. am kant. Gymnasium	Hochstrasse 68 . .	7	1892
»	**Brandenberger, Konrad,** Dr., Prof. a. d. kant. Industrieschule	Nägelistrasse 3 . .	7	1902
»	**Bremi, Walter,** cand. phil.	Bellariastrasse 11 .	2	1911
»	**Brennwald, Paul,** Kaufmann	Kurhausstrasse 9 . .	7	1911
»	**Bretscher, Konrad,** Dr., Privatdoz. a. d. Universität	Weinbergstrasse 146	6	1890
»	**Brockmann-Jerosch, Henryk,** Dr., Privatd. a. d. Univ. .	Kapfsteig 44 . . .	7	1907
»	**Brunner, Friedrich,** Dr. med., Asyl Neumünster . .	Forchstrasse 85 . .	7	1896
»	**Brunner, Otto,** Dr., Apotheker	Limmatquai 56 . .	1	1907
»	**Bühler, Anton,** Dr. med., Privatdoz. a. d. Universität	Plattenstrasse 32 .	7	1904
»	**Bürgi, Oscar,** Dr. med. vet., Prof. an der Universität	Dufourstrasse 4 . .	8	1906
»	**Bützberger, Fritz,** Dr., Prof. a. d. kant. Industrieschule	Moussonstrasse 14 .	7	1911
»	**Busse, Otto,** Dr. med., Prof. an der Universität . .	Scheuchzerstrasse 62	6	1911
»	**Carpentier, Fritz,** Fabrikant	Dufourstrasse 5 . .	8	1910
»	**Cérésole, Maurice,** Dr., Prof. a. d. techn. Hochschule	Hadlaubstrasse 58 .	6	1910
»	**Cherbuliez, Emil,** Dr., Privatdozent an der techn. Hochschule .	Schönleinstrasse 11 .	7	1909
»	**Cloëtta, Max,** Dr. med., Prof. an der Universität . .	Plattenstrasse 58 .	7	1902
»	**Constam, Emmanuel Josef,** Dr., Prof. a. d. techn. Hochschule	Schönberggasse 1 .	1	1881
Frl.	**Daiber, Marie,** Dr., Pros. u. Assist. a. zool. Inst. beider Hochsch., Privatdoz.	Gloriastrasse 72 . .	7	1906
Hr.	**Denzler, Albert,** Dr., Privatdozent an der techn. Hochschule . .	Schmelzbergstr. 14 .	7	1881
»	**Diebold, Fritz,** Dr. med.	Bahnhofstrasse 7 . .	1	1907
Frl.	**Dübendorfer, Emma,** Dr. med., Ärztin	Bleicherweg 1 . .	2	1912
Hr.	**Düggeli, Max,** Dr., Prof. an der techn. Hochschule .	Weinbergstrasse 107 .	6	1912
»	**Egli, Karl,** Dr., Prof. am kant. Gymnasium . .	Haldenbachstrasse 33	6	1905
»	**Egli-Sinclair, Theodor,** Dr. med.	Bahnhofstrasse 82 .	1	1881
»	**Ehrhardt, Jakob,** Dr. med. vet., Prof. a. d. Universität	Flössergasse 1 . .	1	1903
»	**Eichhorn, Gustav,** Dr., Physiker	Falkenstrasse 6 . .	8	1913
»	**Erismann, Huldreich Friedrich,** Dr. med., Prof., Stadtrat	Plattenstrasse 37 . .	7	1898
Fr.	**Erismann, Sophie,** Dr. med.	Plattenstrasse 37 . .	7	1913
Hr.	**Ernst, Alfred,** Dr., Prof. an der Universität . . .	Frohburgstrasse 70 .	6	1901
»	**Ernst, Heinrich,** Regierungsrat	Sonneggstrasse 61 .	6	1905
»	**Ernst, Julius Walter,** Ingenieur	Freiestrasse 21 . .	7	1900
»	**Escher-Kündig, Johann Christof,** Dr.	Gotthardstrasse 35 .	2	1883
»	**Escher, Hermann,** Dr., Stadtbibliothekar	St. Urbangasse 6 . .	1	1911
»	**Escher, Rudolf,** Prof. an der techn. Hochschule . .	Kapfstrasse 25 . .	7	1874
»	**Escher, Wilhelm Caspar,** Direkt. d. Schw. Kreditanst.	Scheideggstrasse 22 .	2	1911
»	**Esslen, Joseph,** Dr. œc. publ., Prof. an der Universität	Mühlebachstrasse 174	8	1911
»	**Farny, Jean Lucien,** Prof. an der techn. Hochschule	Fehrenstrasse 23 . .	7	1912
»	**Fassbender, Friedr.,** Dr., Prof. a. d. kant. Handelsschule	Florastrasse 22 . .	8	1910
»	**Feer, Emil,** Dr. med., Prof. an der Universität . .	Freiestrasse 108 . .	7	1911
»	**Felix, Walter,** Dr. med., Prof. an der Universität .	Köllikerstrasse 7 . .	7	1891
»	**Fenner, Karl,** Dr., Prof. am kant. Gymnasium . .	Freiestrasse 211 . .	7	1905
»	**Ferraris, Erminio,** dipl. Bergingenieur	Freiestrasse 42 . .	7	1911
»	**Fick, Adolf,** Dr. med., Privatdoz. an der Universität	Schmelzbergstr. 34 .	7	1887
»	**Field, Herbert Haviland,** Dr., Dir. d. Concil. Bibliogr.	Köllikerstrasse 9 . .	7	1899
»	**Fingerhuth, Max,** Dr. med.	Feldeggstrasse 80 .	8	1905
»	**Flückiger, Otto,** Dr., Prof. an der höhern Töchterschule	Hadlaubstrasse 70 .	6	1910
»	**Flury, Philipp,** Adjunkt der forstl. Versuchsstation	Turnerstrasse 31 . .	6	1888

			Stadtkreis	seit
Hr.	**Franel, Jérome,** Dr., Prof. an der techn. Hochschule	Wytikonerstrasse 43	7	1892
»	**Frank, Ludwig,** Dr. med.	Zürichbergstrasse 45	7	1910
Frl.	**Frey, Hedwig,** Dr., Assistent am anat. Institut der Universität	Mittelbergstrasse 17	7	1912
Hr.	**Frei, Walter,** Dr. med. vet., Prof. an der Universität	Treichlerstrasse 3	7	1912
»	**Frey-Honegger, Wilhelm,** Graphiker	Hafnerstrasse 39	5	1911
»	**Frick, Theodor,** Dr. D. S., Zahnarzt	Bergstrasse 86	7	1900
»	**Fritschi, Friedrich,** Nationalrat	Steinwiesstrasse 18	7	1892
»	**Froehner, Julius,** Dr. med., Zahnarzt	Peterstrasse 1	1	1911
»	**Früh, Jakob,** Dr., Prof. an der techn. Hochschule	Freiestrasse 6	7	1895
Frl.	**Fürst, Rosa,** cand. phil.	Plattenstrasse 46	7	1911
Hr.	**Gams, Hellmut,** stud. phil.	Theaterstr. 12	1	1912
»	**Ganz, Emil,** Photograph	Forchstrasse 62	8	1905
»	**Gassmann, Theodor,** Dr., Zahnarzt	Rämistrasse 39	1	1905
»	**Gaule, Georg Justus,** Dr. med., Prof. an der Universität	Zürichbergstrasse 130	7	1887
»	**Gnehm, Robert,** Dr., Prof., Präs. d. schw. Schulrates	Eidmattstrasse 26	7	1873
»	**von Gonzenbach, Willy,** Dr. med.	Gloriastrasse 57	6	1912
»	**Grete, E. August,** Dr. phil., Vorst. d. agrikulturchem. Versuchsstat.	Haldenbachstrasse 31	6	1894
»	**Grossmann, Marcel,** Dr., Prof. a. d. techn. Hochschule	Herrenbergstrasse 1	6	1908
»	**Grubenmann, Ulrich,** Dr., Prof. a. beiden Hochschulen	Titlisstrasse 34	7	1893
»	**Grün, Karl**	Universitätsstrasse 87	6	1910
»	**Gubler, Eduard,** Dr., Prof. a. d. höhern Töchterschule	Universitätsstrasse 65	6	1911
»	**Gysi, Alfred,** Dr. D. S., Prof. a. d. Zahnarzt-Schule der Universität	Obere Zäune 10	1	1893
»	**Haab, Otto,** Dr. med., Prof. an der Universität	Pelikanstrasse 41	1	1880
»	**Haas, de, Walter,** Redaktor des Kosmos	Tuggenerstrasse 3	8	1911
»	**Hæmig-Burgmeier, Emil**	Limmatquai 96	1	1911
»	**Hartwich, Karl,** Dr., Prof. a. d. techn. Hochschule	Freiestrasse 76	7	1892
»	**Heim, Albert,** Dr., Prof.	Hottingerstrasse 25	7	**1870**
»	**Henschen, Karl,** Dr. med., Privatdozent a. d. Univ.	Voltastrasse 30	7	1910
»	**Herkenrath, Franz,** Ingenieur	Rütschistrasse 12	6	1912
»	**Herzfeld, Eugen,** Dr., Ass. am chem. Lab. d. Kantonssp.	Treichlerstrasse 3	7	1911
»	**Herzog, Theodor,** Dr., Privatdozent an der techn. Hochschule	Bergstrasse 118	7	1909
»	**Hescheler, Karl,** Dr., Prof. an der Universität	Mainaustrasse 15	8	1894
»	**Hess, Gottfried,** Architekt	Limmatstrasse 117	5	1911
»	**Hess, Walter,** Dr. med., Privatdozent a. d. Universität	Winterthurerstr. 27	6	1912
Frl.	**Hezner, Laura,** Dr. phil., Assist. u. Privatdoz. a. d. techn. Hochschule	Frohburgstrasse 69	6	1909
Hr.	**Hilgard, Karl Emil,** Prof., Ingenieur	Klosbachstrasse 159	7	1910
»	**Hiller, Eduard,** Apotheker, Sonnenapotheke	Rämistrasse 7	1	1911
»	**Hirsch, Arthur,** Dr., Prof. a. d. techn. Hochschule	Reinacherstrasse 8	7	1903
»	**Hirschfeld, Ludwig,** Dr. med., Assist. am Hygien. Institut d. Univ.	Bergstrasse 118	7	1912
»	**Höhn, Walter,** Sekundarlehrer	Kurvenstrasse 40	6	1910
»	**Howald, Ernst,** Dr., Prof. am kant. Gymnasium	Bergstrasse 98	7	1911
»	**Hubacher, Karl,** Dr., Kantonsapotheker	Belsitostrasse 20	7	1912
»	**Huber-Stockar, Emil,** Ingenieur	Neumünsterallee 12	8	1888
»	**Huber-Werdmüller, Peter Emil,** Oberst	Mühlebachstrasse 85	8	**1863**
»	**Huber, Robert,** Dr., Prof. am kant. Gymnasium	Zeltweg 15	7	1910
»	**Hüni-Caumont, Emil,** Kaufmann	Brandschenkestr. 28	2	1911
»	**Hug, Jakob,** Dr., Sekundarlehrer	Rietlistrasse 6a	6	1910
»	**Huguenin, Gustav,** Dr. med., Prof.	Bergstrasse 50	7	1878
»	**Hurwitz, Adolf,** Dr., Prof. an der techn. Hochschule	Bächtoldstrasse 11	7	1892

			Stadtkreis	seit
Hr.	**Jabs, Asmus,** techn. Direktor	Alpenstrasse 3	2	1905
»	**Jaccard, Paul,** Dr., Prof. an der techn. Hochschule	Konkordiastrasse 12	7	1903
»	**Jænike-Schneider, Emil,** Priv.-Lehrer	Freiestrasse 34	7	1908
»	**Jantsch, Gustav,** Dr., Privatdozent an der Universität	Plattenstrasse 34	7	1910
»	**Keller-Escher, Karl,** Dr., a. Kantonsapotheker	Seestrasse 123	2	1882
»	**Keller, Konrad,** Dr., Prof. an der techn. Hochschule	Forchstrasse 151	7	1875
»	**Kiefer, Adolf,** Dr., Prof. am Institut Konkordia	Minervastrasse 149	7	1894
»	**Klages, Wilhelm,** Hütteningenieur	Weinbergstrasse 78	6	1912
»	**Kleiber, Albert,** Dr.	Kirchgasse 13	1	1893
»	**Kleiner, Alfred,** Dr., Prof. a. d. Univ. u. Erziehungsrat	Sumatrastrasse 24	6	1873
»	**Klett, Max,** Dr., Chemiker	Heliosstrasse 6	7	1911
»	**Klinger, Rudolf,** Dr. med., Assistent am Hyg.-Institut	Feldeggstrasse 41	8	1911
»	**Knopfli, Walter,** cand. phil.	Stauffacherstrasse 9	4	1913
»	**Kramer, Ulrich,** Dr.	Weinbergstrasse 149	6	1911
»	**Krige, L. J.,** stud. geol.	Bolleystrasse 48	6	1912
»	**Küpfer, Max,** cand. rer. nat.	Klausstrasse 20	8	1911
»	**Kummer, Walter,** Dr., Ing.-Kons., Prof. a. d. techn. Hochschule	Mythenstrasse 15	2	1910
»	**Kym, Otto,** Dr., Chemiker	Schulhausstrasse 23	2	1910
»	**Lämmel, Rudolf,** Dr.	Schmelzbergstr. 27	6	1906
»	**Lang, Arnold,** Dr., Prof. an beiden Hochschulen	Rigistrasse 50	6	1889
»	**von Laue, Max,** Dr., Prof. an der Universität	Rötelstrasse 15	6	1912
»	**Lautenbach, Max,** Dr. jur.	Sonneggstrasse 29	6	1912
»	**Levien, Max,** cand. phil.	Landoltstrasse 8	6	1911
»	**Liebmann, Erich,** Dr. med., Assist. an der med. Klinik	Kantonsspital	7	1912
»	**Lipschütz, Alex.,** Dr. med., Physiol. Institut der Universität		7	1913
»	**Löwensberg, Paul,** Dr. med.	Carmenstrasse 23	7	1912
»	**Lüdin, Emil,** Dr., Prof. an der kant. Industrieschule	Stolzestrasse 14	6	1896
»	**Lüthy, Adolf,** Dr., Prof. an der höh. Töchterschule	Streulistrasse 35	7	1904
»	**Lunge, Georg,** Dr., Prof.	Carmenstrasse 37	7	1876
»	**Maier, H. W.,** Sek.-Arzt a. d. psych. Klinik u. Privatdoz. an der Universität	Lenggstrasse 31	8	1909
»	**Maurer, Julius,** Dr., Direkt. d. Meteor. Zentr.-Anst.	Sophienstrasse 12	7	1881
»	**Medicus, Fritz,** Dr., Prof. a. d. techn. Hochschule	Biberlinstrasse 25	7	1911
»	**Meierhofer, Hans,** Dr., Erziehungs-Sekretär	Hottingerstrasse 32	7	1908
»	**Meissner, Ernst,** Dr., Prof. an der techn. Hochschule	Freudenbergstr. 69	7	1910
»	**Meister, Otto,** Dr., Chemiker	Universitätsstrasse 89	6	1893
»	**Meister, Ulrich,** Dr., Nationalrat	Goethestrasse 10	1	1903
»	**Mende-Ernst, Theodor,** Dr. med.	Dreikönigstrasse 37	2	1883
»	**Mertens, Walter,** Gartenarchitekt	Asylstrasse 114	7	1910
»	**Messikommer, Heinrich,** Antiquar	Hechtplatz 1	1	1910
»	**Meyer-Schärer, Emil,** Dr.	Seestrasse 84	2	1907
Frl.	**Meyer, Frieda,** cand. zool.	Eidmattstrasse 38	7	1912
Hr.	**Meyer-Fierz, Fritz,** Kaufmann	Zollikerstrasse 105	8	1910
»	**Meyer-Rüegg, Hans,** Dr. med., Privat-Doz. a. d. Univ.	Freiestrasse 116	7	1910
»	**Meyer-Hürlimann, Karl,** Dr. med.	Hottingerstrasse 20	7	1901
»	**Monakow, Konstantin von,** Dr. med., Prof. a. d. Universität	Dufourstrasse 116	8	1887
»	**Müller, Albert,** Buchhändler	Nägelistrasse 9	7	1905
»	**Müller, Alexander,** cand. phil.	Kurhausstrasse 8	7	1911

			Stadtkreis	seit
Frl.	**Müller, Charlotte,** Dr. med., Ärztin	Gœthestrasse 10	1	1911
Hr.	**Müller, Heinrich,** a. Chemiker	Susenbergstrasse 173	6	1912
»	**Muralt, Wilhelm von,** Dr. med.	Rämistrasse 18	7	1883
»	**Nänni, Jakob,** Dr.	Hegarstrasse 23	7	1913
»	**Narutowicz, Gabr.,** Ing., Prof. an der techn. Hochsch.	Hegibachstrasse 147	7	1912
»	**Niggli, Paul,** Dr., Privatdoz. a. d. techn. Hochschule	Bolleystrasse 41	6	1913
»	**Ogushi Kikutaro,** Dr., Prof. der Anatomie	Gladbachstrasse 36	6	1913
»	**Oswald, Adolf,** Dr. med., Privatdoz. an der Universit.	Gartenstrasse 24	2	1903
»	**Ott, Erwin,** Dr., Privatdoz. a. d. techn. Hochsch.	Büchnerstrasse 28	6	1913
»	**Ott, Hans,** Direktor der Ott-Toblerschen Privatschule	Hottingerstrasse 30	7	1910
»	**Pestalozzi-Bürkli, Anton,** Dr.	Löwenstrasse 21	1	1903
Frl.	**Peter, Margarethe,** Lehrerin	Sophienstrasse 12	5	1911
Hr.	**Peyer, Bernhard,** Dr.	Plattenstrasse 52	7	1913
»	**Piccard, Aug.,** Assistent f. Phys., dipl. Masch.-Ing.	Schönleinstrasse 8	7	1912
»	**Pfeiffer, Paul,** Dr., Prof. an der Universität	Sonneggstrasse 82	6	1901
»	**Prášil, Franz,** Dr., Prof. an der techn. Hochschule	Heuelstrasse 51	7	1894
»	**Quervain, Alfred August de,** Dr., Privatdozent an beiden Hochschulen, Adjunkt der meteorologischen Zentral-Anstalt	Samariterstrasse 31	7	1907
»	**Rahn, Konrad,** Dr. med.[1])	Winkelwiese 5	1	**1854**
»	**Rascher, Max,** Buchhändler	Rathausquai 20	1	1905
»	**Raths, Jakob,** Sekundarlehrer	Streulistrasse 31	7	1897
»	**Redeker, August,** Apotheker	Seehofstrasse 3	8	1913
»	**Reicher, Michael,** Dr., Assistent am anthrop. Institut d. Universität	Huttenstrasse 66	6	1913
»	**Reichinstein, David,** Dr. phil., Dipl.-Ing.	Plattenstrasse 50	7	1911
»	**Reitz, Wilhelm,** Oberingenieur	Schipfe 29	1	1904
»	**Rikli, Martin,** Dr., Prof. an der techn. Hochschule	Brandschenkesteig 12	2	1894
»	**Ritzmann, Emil,** Dr. med.	Bahnhofstrasse 58	1	1889
»	**Rohn, Arthur,** Prof. an der techn. Hochschule	Blümlisalpstrasse 11	6	1912
»	**Rollier, Louis,** Dr., Prof. a. d. techn. Hochsch.	Culmannstrasse 36	6	1905
»	**Roth, August,** Dr., Gymn.-Lehrer am Freien Gymnasium	Schindlerstrasse 4	6	1913
»	**Roth, Otto,** Dr. med., Prof. an der techn. Hochschule	Engl. Viertel 54	7	1891
»	**Roth, Wilhelm,** Dr. med.	Plattenstrasse 34	7	1910
»	**Rothenhäusler, Oscar,** Apotheker, stud. med.	Gloriastrasse 70	7	1911
»	**Rothpletz, Gottlieb Friedrich,** Stadtgärtner	Belvoirpark	2	1903
Fr.	**Rotszaja, Sophie,** stud. phil.	Schmelzbergstr. 18	7	1911
Hr.	**Rudolph-Schwarzenbach, Eduard,** Kaufmann	Scheideggstrasse 45	2	1912
»	**Rübel, Eduard,** Dr., Pflanzengeograph	Zürichbergstrasse 30	7	1903
»	**Rüeger, Armin,** Assistent am Herbarium Rübel	Eidmattstrasse 59	7	1911
»	**Rüst, Ernst,** Dr., Prof. an der kant. Handelsschule	Hadlaubstrasse 106	6	1910
»	**Ruge, Georg,** Dr. med., Prof. an der Universität	Rigistrasse 35	6	1898
»	**Rusterholz, Arnold,** Prof. an der Universität	Tödistrasse 51	2	1910
»	**Sammet, O.,** Dr., Apotheker	Rosengasse 9	1	1912
»	**Sauerbruch, Ferdinand,** Dr. med., Prof. a. d. Univ.	Florhofgasse 2	1	1911
»	**Schäppi, Theodor,** Dr. med. et phil.	Josephstrasse 67	5	1904

[1]) Unser ältestes Mitglied.

			Stadtkreis	seit
Hr.	**Schärtlin, Georg Gottfried,** Dr., Direkt. d. Rentenanst.	Alpenquai 40	2	1894
»	**Schardt, Hans,** Dr., Prof. an beiden Hochschulen	Voltastrasse 18	7	1911
»	**Schaufelberger, Alfred,** Sekundarlehrer	Nordstrasse 46	6	1910
»	**Schaufelberger, Wilhelm,** Dr.	Neue Beckenhofstr. 14	6	1902
»	**Scheitlin, Walter,** Dr. med. vet.	Lessingstrasse 35	2	1911
»	**Schellenberg, Hans,** Dr., Prof. an der techn. Hochschule	Hofstrasse 63	7	1895
»	**Schellenberg, Kaspar,** Dr., Tierarzt	Hofstrasse 65	7	1896
»	**Scherrer, Otto,** Dr., Prof. am kant. Gymnasium	Promenadengasse 12	1	1901
»	**Schindler, Konrad,** Dr. med.	Seegartenstrasse 2	8	1907
»	**Schindler-Stockar, Dietrich,** Dr. jur., Rechtsanwalt	Rämistrasse 2	1	1911
»	**Schinz, Hans,** Dr., Prof. a. d. Univ., Direktor des Bot. Gartens	Seefeldstrasse 12	8	1889
»	**Schlaginhaufen, Otto,** Dr., Prof. an der Universität	Susenbergstrasse 94	6	1904
»	**Schmid, Ed.,** Dr., Prof. an der kant. Industrieschule	Kilchbergstrasse 15	2	1905
»	**Schmidt, Oscar,** Dr., Direkt. d. Akkumul.-Fabr. Oerlikon	Scheideggstrasse 35	2	1900
»	**Schoch-Etzensperger, Emil,** Dr.	Zollikerstrasse 136	8	1898
»	**Schöller, Cäsar,** Dr., Fabrikant	Zeltweg 34	7	1878
»	**Schöller, Walter,** stud. chem.	Zeltweg 34	7	1910
»	**Schoop, Max Ulrich,** Physiker	Hardturmstrasse 82	5	1912
»	**Schröder, Otto,** cand. rer. nat., Chemiker	Seefeldstrasse 58	8	1912
»	**Schröter, Carl,** Dr., Prof. an der techn. Hochschule	Merkurstrasse 70	7	1878
»	**von Schulthess-Schindler, Anton,** Dr. med.	Kreuzbühlstrasse 16	8	1889
»	**Schulthess-Hünerwadel, Hans,** Verlags-Buchhändler	Cäcilienstrasse 5	7	1910
»	**Schulthess, Hermann,** Dr. med.	Gemeindestrasse 23	7	1913
»	**Schulthess, Wilhelm,** Dr. med., Prof. a. d. Universit.	Neumünsterallee 3	8	1893
»	**Schumacher, Emil,** Dr. med., I. Assistenzarzt an der chirurg. Klinik u. Privatdozent an der Universit.	Spyristrasse 17	6	1911
»	**Schwarz, Emil,** Dr. med., Bezirksarzt	Seidengasse 9	1	1910
»	**Schwarzenbach, Ernst,** Dr. med.	Stockerstrasse 32	2	1907
»	**Schweitzer, Alfred,** Dr., Prof. a. d. techn. Hochschule	Gladbachstrasse 33	7	1902
»	**Schweizer, Robert,** Dr. med.	Stadelhoferstrasse 15	1	1910
»	**Schwyzer-Ellsworth, Fritz,** Kaufmann	Gartenstrasse 14	2	1913
»	**Seelig, Karl,** Fabrikant	Mythenquai 4	2	1910
»	**Seiler, Ulrich,** Dr., Prof. am kant. Gymnasium	Pestalozzistrasse 29	7	1901
»	**Seitz, Johann,** Dr. med.	Plattenstrasse 86	7	1874
»	**Silberschmidt, William,** Dr. med., Prof. an der Univ.	Gemeindestrasse 25	7	1903
»	**Simon, Werner,** stud. med.	Schönberggasse 5	1	1912
»	**Speckert, Joseph,** Dr. med.	Bahnhofstrasse 5	1	1912
»	**Sperber, Joachim,** Dr., Fachlehrer	Büchnerstrasse 16	6	1898
»	**Stähelin-Bächtold, Josef,** Kaufmann	Asylstrasse 77	7	1910
»	**Staub, Rudolf,** cand. geol.	Titlisstrasse 34	7	1911
Fr.	**Staub-Wagopoff, Sara,** cand. geol.	Titlisstrasse 34	7	1911
Hr.	**Standfuss, Max,** Dr., Prof. an der techn. Hochschule	Kreuzplatz 2	7	1889
»	**Staudinger,** Dr., Prof. der Chemie an der techn. Hochschule	Hadlaubstrasse 81	6	1912
»	**Stebler, F. G.,** Dr., Dir. d. schweiz. Samenuntersuchungs- u. Versuchsanstalt	Utoquai 43	8	1879
»	**Stebler, Karl,** Lehrer	Gladbachstrasse 76	7	1895
»	**Steiger, Adolf,** Dr. med.	Goldauerstrasse 7	6	1905
»	**Steiner, Albert Karl,** Dr. med.	Apollostrasse 2	7	1910
»	**Steiner, Hans,** cand. phil.	Turnerstrasse 42	6	1912
»	**Stierlin, Hans,** Dr., Prof. am kant. Gymnasium	Eidmattstrasse 32	7	1910
»	**Stodola, Aurel,** Dr., Prof. a. d. techn. Hochschule	Freiestrasse 62	7	1894

			Stadtkreis	seit
Hr.	**Stoll, Otto,** Dr. med., Prof.	Klosbachstrasse 75	7	1875
»	**Stoppani, Giovanni Ambrosio,** Dr. med., Prof. an der Zahnarztschule der Universität	Bahnhofstrasse 27	1	1903
»	**Strohl, Hans,** Dr., Privatdozent a. d. Universität	Kapfsteig 50	7	1907
»	**Suter, Johann Jakob,** Dr. med.	Stockerstrasse 40	2	1910
»	**Täuber, Karl Paul,** Ingenieur	Werdmühleplatz 1	1	1910
»	**Thellung, Albert,** Dr., Priv.-Doz. a. d. Univ.	Feldeggstrasse 21	8	1911
»	**Tobler, Adolf,** Dr., Prof. a. d. techn. Hochschule	Winkelwiese 4	1	1873
»	**Treadwell, Paul Ferdinand,** Dr., Prof. a. d. techn. Hochschule	Bächtoldstrasse 15	7	1894
»	**Tschulok, Sinai,** Dr., Fachlehrer für Naturwissensch. und Privatdozent an der Universität	Gloriastrasse 68	7	1909
»	**Ulrich, Alfred,** Dr. med., Leiter der Epilept. Anstalt	Südstrasse 150	8	1903
»	**Veraguth, Otto,** Dr. med., Privatdoz. a. d. Universität	Ringgerstrasse 11	2	1903
»	**Volkart, Alb.,** Dr., Adjunkt d. schweiz. Samenuntersuchgs. u. Versuchsanstalt	Frohburgstrasse 67	6	1900
»	**Walter, Hans,** cand. phil.	Weinplatz 3	1	1912
»	**Weber, Emil,** Dr., Sek.-Lehrer	Hotzestrasse 35	6	1911
»	**Wegmann, Gustav,** Ingenieur	Hofstrasse 132	7	1898
»	**Wehrli, Hans,** Dr., Prof. an der Universität	Kurhausstrasse 11	7	1903
»	**Wehrli, Leo,** Dr., Prof. a. d. höh. Töchterschule	Hochstrasse 60	7	1895
»	**Weiss, Pierre,** Dr., Prof. an der techn. Hochschule	Rigistrasse 14	6	1902
»	**Weissenbach-Griffin, Werner,** Ingenieur	Lavaterstrasse 57	2	1910
»	**Wenk, Ernst,** Dr., Direktor des Institutes Erika	Rötelstrasse 65	6	1888
»	**Werner, Alfred,** Dr., Prof. an der Universität	Freiestrasse 111	7	1892
»	**Wettstein, Ernst,** Dr., Prof. an der kant. Industrieschule	Zürichbergstrasse 58	7	1904
»	**Wettstein, Walter,** Sekundarlehrer	Birmensdorferstrasse 221	3	1893
»	**Wiegner, Georg,** Dr., Prof. a. d. techn. Hochsch.	Orellistrasse 70	7	1913
»	**Wiesmann, Theodor,** Sekundarlehrer	Hegibachstrasse 28	7	1907
»	**Wild, Oscar,** Dr. med., Privatdoz. a. d. Universität	Steinwiesstrasse 31	7	1911
»	**Winterstein, Ernst,** Dr., Prof. a. d. techn. Hochschule	Physikstrasse 4	7	1893
»	**Wolfer, Alfred,** Dr., Prof. an beiden Hochschulen	Sternwarte	6	1880
»	**Wyder, Theodor,** Dr. med., Prof. an der Universität	Eleonorenstrasse 2	7	1910
»	**Wyss, Max Oscar,** Dr. med., Privatdoz. a. d. Univ.	Seefeldstrasse 23	8	1910
»	**Wyss, Oscar,** Dr. med., Prof.	Kilchbergstrasse 85	2	1883
»	**v. Wyss-Schindler, Wilhelm,** Dr., Prof., Rektor der höhern Töchterschule	Hirschengraben 4	1	1911
»	**Zangger, Heinrich,** Dr. med., Prof. an der Universität	Bergstrasse 25	7	1904
»	**Zeller, Heinrich,** Dr. jur., Rechtsanwalt	Hofstrasse 136	7	1903
»	**Zermelo, Ernst,** Dr., Prof. an der Universität	Schönberggasse 9	1	1911
»	**Zietzschmann, Otto,** Dr., Prof. an der Universität	Nordstrasse 64	6	1907
»	**Zölly-Veillon, Heinrich,** Ingenieur	Brunaustrasse 42	2	1910
»	**Zollinger-Jenny, Ernst,** Fabrikant	Bellariastrasse 57	2	1884
»	**Zschokke, Erwin,** Dr. med., Prof. an der Universität	Selnaustrasse 36	1	1889
»	**Zürcher, Ernst,** Buchdrucker	Brunngasse 2	1	1906

B. In der Schweiz, aber ausserhalb Zürichs wohnend.

			seit
Hr.	**Amez-Droz, Henri,** Ingenieur bei den S. B. B.	Zollikon	1910
»	**Bachmann, Hans,** Dr., Prof. an der Kantonsschule	Luzern	1897
»	**Bangerter, Fr.,** Chemiker	Männedorf	1912
»	**Baragiola, Wilhelm Italo,** Dr., Abteilungsvorstand d. Schweiz. Versuchsanstalt, Privatdozent a. d. techn. Hochschule	Wädenswil	1911
»	**Beglinger, Johann,** Fabrikant	Wetzikon	1902
»	**Behn-Eschenburg, Hans,** Dr., Direktor	Oerlikon	1910
»	**Bender, Paul,** Lithographische Anstalt	Zollikon	1911
»	**Biber, Hugo,** Dr. med.	Horgen	1910
»	**Biber, Walter,** Sekundarlehrer	Thalwil	1910
»	**Blattmann-Ziegler, Heinrich,** Fabrikant	Wädenswil	1911
»	**Bloch, Isaak Adolf,** Dr., Prof. an der Kantonsschule	Solothurn	1895
»	**Bloch, Otto,** Dr., Ingenieur, Experte beim eidg. Patent-Amt	Bern	1912
»	**Burri, Robert,** Dr., Prof., Abteil.-Vorst. d. eidg. Versuchsstat.	Liebefeld-Bern	1896
»	**Burri, Franz Xaver,** Forstinspektor der Gotthardbahn	Luzern	1900
»	**Claraz, Georg**	Lugano	1894
»	**Denzler, Wilhelm,** Ingenieur	Küsnacht b. Zch.	1892
»	**Dumas, Gustav,** Dr., Prof. an der Universität	Lausanne	1911
»	**Du Pasquier, Gustav,** Dr., Prof. an der Universität	Neuchâtel	1907
»	**Dürst, Ulrich,** Dr., Prof. an der Universität	Bern	1899
»	**Dürsteler, Wilhelm,** Dr., Chemiker	Thalwil	1910
»	**Egli, Max,** Dr., Prof. am kant. Gymnasium	Herrliberg	1910
»	**Felix, Florian,** Dr. med., Arzt	Wädenswil	1910
»	**Fischer, Paul,** Dr. med.	Mörschwil b. St. Gallen	1913
»	**Fliegner, Alb.,** Dr., Prof.	Oberwil b. Zug	1870
»	**Frey, Hans,** Dr., Prof. am Seminar	Küsnacht b. Zch.	1896
»	**Furrer, Ernst,** dipl. Fachlehrer für Naturwissenschaften	Seebach	1913
»	**Geiser, Karl Friedrich,** Dr., Prof.	Küsnacht b. Zch.	1883
»	**Gerlach, Rudolf,** Dr., Prof. am Seminar	Küsnacht b. Zch.	1905
»	**Glauser, Rudolf,** dipl. Chemiker	Dornach, Soloth.	1912
»	**Graf, Arthur,** stud. phil.	Männedorf	1913
»	**Gramann, August,** Dr., Bezirkslehrer	Elgg, Kt. Zch.	1899
»	**Grisch, Andreas,** Dr., Assistent a. d. schweiz. Samenuntersuchungs- u. Versuchsanstalt	Oerlikon	1907
»	**Guggenheim, William,** Kaufmann	Baden, Aargau	1910
»	**Halperin, Jakob,** Dr. med.	Uster	1910
»	**Hauri, Hans,** Dr., Fridericianum	Davos	1911
»	**Heer, Hans,** stud. zool.	Schaffhausen	1912
»	**Hefti, Paul,** Forstmeister	Bülach	1910
»	**Henny, Gerhard,** cand chem. Avenue de la Harpe	Lausanne	1911
»	**Hofer, Hans,** Lithographie-Besitzer	Küsnacht	1912
»	**Holliger, Wilhelm,** Dr., Seminarlehrer	Wettingen	1896
»	**Huber, Hans,** cand. med.	Kilchberg b. Zch.	1910
»	**Huber, Hermann,** Ingenieur	Männedorf	1900
»	**Huber, Max,** Dr. jur., Prof. der Rechte an der Universität	Schloss Wyden b. Ossingen	1910

			seit
Hr.	**Imhof, Othmar Emil,** Dr.	Königsfelden-Brugg	1882
»	**Jeannet, Alphonse,** Dr., Geolog d. Schw. Geol. Komm.	Kilchberg b. Zch.	1913
»	**Jenny-Tschudi, Daniel,** Fabrikant	Glarus	1911
»	**Jenny, Hans,** stud.	Thalwil, Schloss	1913
»	**Keer, Arnold,** Chemiker	Kilchberg b. Zch.	1910
»	**Keller, Emil,** Dr. med., Arzt	Küsnacht b. Zch.	1910
»	**Keller, Konrad,** Landwirt	Oberglatt	1902
»	**Kienast, Alfred,** Dr., Privatdozent a. d. techn. Hochschule	Küsnacht b. Zch.	1905
»	**Kelsch, Adolf,** Dr., naturwiss. Schriftsteller	Rüschlikon	1910
»	**Kopp, Robert,** Dr., Prof. an der Kantonsschule	St. Gallen	1896
»	**Künzli, Emil,** Dr., Prof. an der Kantonsschule	Solothurn	1901
»	**Kunz, Carl,** Dr., Sekundarlehrer	Schlieren	1911
»	**Leuzinger, Rudolf,** Vorsteher der kant. Mädchen-Erz.-Anst.	Mollis	1909
»	**Meister, Friedrich,** Sekundarlehrer	Horgen	1893
»	**Mühlberg, Friedr.,** Dr., Prof.	Aarau	1911
»	**Müller, Marcus,** Lehrer	Witikon	1913
»	**Müller-Thurgau, Hermann,** Dr., Direkt. d. Schw. Versuchsanst. für Obst-, Wein- und Gartenbau	Wädenswil	1891
»	**Oppliger, Fritz,** Dr., Prof. am Seminar	Küsnacht b. Zch.	1893
»	**Osterwalder, Adolf,** Dr., Adjunkt d. Schweiz. Versuchsanst. für Obst-, Wein- und Gartenbau	Wädenswil	1903
»	**Panchaud de Bottens, Adalbert,** Dr. phil. u. med. pract., Assistenzarzt am Kantonsspital	Schaffhausen	1911
»	**Pünter, Albert,** Sekundarlehrer	Uster	1910
Frl.	**Pfister, Martha,** Lehrerin	Oerlikon	1911
Hr.	**Ris, Friedrich,** Dr. med., Direktor der Pflegeanstalt	Rheinau	1892
»	**Schneider-von Orelli, Otto,** Dr., Assistent an der Schweiz. Versuchsanstalt f. Obst-, Wein- u. Gartenbau	Wädenswil	1910
»	**Schwerz, Franz,** Dr., Privatdozent a. d. Universität	Bern	1911
»	**Schwyzer, Fritz,** Dr. med.	Kastanienbaum b. Luzern	1912
»	**Stadler, Salomon,** Dr., Prof.	Zug	1883
»	**Staedtner, Otto,** stud. phil. Geogr.	Rüschlikon	1912
»	**Staub-Elmenhorst, Bernhard,** Kaufmann	Zollikon	1910
»	**Stäubli, Karl,** Dr. med.	St. Moritz-Dorf	1903
»	**Stauffacher, Heinrich,** Dr., Prof. an der Kantonsschule	Frauenfeld	1893
»	**Steiger, Karl,** Kunstmaler	Kilchberg b. Zch.	1910
»	**Steiner, Gotthilf,** Dr., Gymnasiallehrer	Thalwil	1911
»	**Suter, Heinrich,** Dr., Prof. am kant. Gymnasium	Goldbach b. Küsnacht	1871
»	**Trueb, Reinhold,** Ingenieur, Fabrikant	Hombrechtikon	1911
»	**Ulrich, Konrad,** med. pract., Assistenzarzt am Kantonsspital	Glarus	1912
Frl.	**Wachter, Ida,** Sekundarlehrerin	Feldmeilen	1910
Hr.	**Wartenweiler, Traugott,** Sekundarlehrer	Oerlikon	1895
»	**Wiederkehr, Rudolf,** Sekundarlehrer	Oberrieden b. Zch.	1910
»	**Wünsche, Fritz**	Davos	1911
»	**Wyss, Eduard v.,** Dr. med.	Bruggen	1910
»	**Wyssling, Walter,** Dr., Prof. an der techn. Hochschule	Wädenswil	1893

			seit
Hr.	**Zschokke, Theod.**, Obstbautechniker a. d. eidg. Versuchsanstalt für Wein-, Obst- und Gartenbau	Wädenswil	1912
»	**Zuppinger, Emil**, Fabrikant	Wallisellen	1892
»	**Zürcher, Joh. Friedr.**	Bühler a. Rh.	1910

IX.

Auswärtige Mitglieder.

Ausserhalb der Schweiz wohnend.

Hr.	**Adler, Friedr.**, Dr., Physiker	Wien	1906
»	**Bohbeck, Kasimir**, Prof.	Przemysl. Galiz.	1894
»	**Bitterli, Emil**, Ing. Comp. génér. de l'Electr., Avenue Elisée Reclus 19. VII. c.	Paris	1910
»	**Bühler, Anton**, Dr., Prof. an der Universität	Tübingen	1882
»	**Burkhardt, Heinrich**, Dr., Prof. an der techn. Hochschule	München	1897
»	**Culmann, Paul**, Dr.	Paris	1885
»	**Debye, Peter**, Dr., Prof. an der Universität	Utrecht, Holland	1911
»	**Disteli, Martin**, Dr., Prof. an der techn. Hochschule	Karlsruhe	1892
»	**Dörr, Karl**, Dr. med.	Frankfurt a. M.	1896
»	**Driesch, Hans**, Dr.	Heidelberg	1892
»	**Eggeling, Heinrich**, Dr. med., Prof. an der Universität	Jena	1888
»	**Emden, Robert**, Dr., Prof. an der techn. Hochschule	München	1888
»	**Erb, Josef**, Dr.	Den Haag(Holland)	1899
»	**Ernst, Paul**, Dr. med., Prof. an der Universität	Heidelberg	1901
»	**Escher, Berend**, Dr. sc. nat., Conserv. der geol. u. mineralog. Sammlungen der Universität	Delft, Holl. Nieuwe Plant. 54 b	1910
»	**Frey, Max von**, Dr. med., Prof. an der Universität	Würzburg	1898
»	**Gogarten, Emil**, Dr., Geologe	Borneo	1907
»	**Goldschmidt, Heinrich**, Dr., Prof. an der Universität	Christiania	1881
»	**Grandmougin, Eugène**, Dr., Prof.		1905
»	**Günthart, E. Aug.**, Dr.	Leipzig-Gohlis, Beaumontstr. 11 oder bei B. G. Teubner, Poststrasse 3, Leipzig	1910
Frl.	**Hallmann, Amalie**	Bremen, Wall 129	1910
Hr.	**Hegi, Gustav**, Dr., Prof. an der Universität	München	1903
»	**Heim, Arnold**, Dr., Geologe	San Luis Obispo. Californien	1906
»	**Herbst, Kurt**, Dr.	Heidelberg	1892
»	**Heubner, Wolfgang**, Dr. med.	Göttingen	1905
»	**Höber, Rudolf**, Dr. med., Prof. an der Universität	Kiel	1889
»	**Holland**, Dr., Direktor des Carnegie Museums	Pittsburg	1910
»	**Holst-Pellekaan, Wilh. van**, Dr., Geologe	Welterreden (Java)	1910
»	**Jordan, Hermann**, Dr., Privatdozent an der Universität	Tübingen	1903
»	**Keller, W. Adolf**, Dr., Geologe	Transkaspien, Russland.	1911
»	**Lebedinsky, Nahum**, G., Dr.	Halle a. d. S.	1909
»	**Lorenz, Richard**, Dr., Prof.	Frankfurt a. M.	1897

			seit
Hr.	**Martin, Paul,** Dr., Prof. an der Universität	Giessen	1889
»	**Martin, Rud.,** Dr., Prof.	Versailles . . .	1890
»	**Maurizio, Adam,** Dr., Prof. am Polytechnikum	Lemberg . . .	1902
»	**Meyer, Edgar,** Dr., Prof. an der Universität Nauclerstr. 23	Tübingen . . .	1907
»	**Mollison, Theod.,** Dr., Anthropol. Museum	Dresden . . .	1905
»	**Nägeli, Otto,** Dr. med., Prof. an der Universität . . .	Tübingen . . .	1902
»	**Overton, Ernst,** Dr., Prof. an der Universität	Stockholm . . .	1890
»	**Pfister, Rudolf,** Dr.	Lyon	1890
»	**Ribbert, Hugo,** Dr. med., Prof. an der Universität . . .	Bonn	1893
»	**Rose, Edmund,** Dr. med., Prof. an der Universität . . .	Berlin	1868
»	**Rothpletz, August,** Dr., Prof. an der Universität	München . . .	1880
»	**Schall, Karl,** Dr., Prof. an der Universität	Leipzig	1889
»	**Schmidt, Ehrhardt,** Dr., Prof. an der Universität	Marburg . . .	1908
»	**Schottky, Friedrich,** Dr., Prof. an der Universität . . .	Berlin	1883
»	**Staub, Walter,** Dr. sc. nat., St. Adr: Hegibachstr. 38, Zch:	Indien	1911
»	**Stickelberger, Ludwig,** Dr., Prof. an der Universität . .	Freiburg i. Baden	1874
»	**Stix, Oswald,** Dr., Ingenieur	Wien	1908
»	**Swellengrebel, Nicolaus Hendrik,** Dr., Pr.-Doz. a. d. Univ.	Amsterdam . .	1908
»	**Swerinzow, Leonidas,** Dr.	Petersburg . .	1892
»	**Tolwinsky, Constantin,** Dr., Geologe	Sumatra . . .	1911
»	**Vöge, Adolf,** Bibliographe	Amerika . . .	1908
»	**Wagener, A.** . . . . . Brendelstr. 9	Homburg v. d. Höhe . .	1910
»	**Weber, Friedr.,** Dr., Geologe	Timor	1904
»	**Wild, Paul Friedrich**	München . . .	1894
»	**Wundt, Wilhelm,** Dr. med., Prof. an der Universität . .	Leipzig	1874
»	**Zschokke, Achilles,** Dr., Direktor der Weinbauschule . .	Neustadt Pfalz .	1890
»	**Zürcher, Leo,** Dr., Zoologe	Amerika . . .	1911

X.

Vorstand und Kommissionen.

A. Vorstand.

Präsident:	Hr.	**E. Huber-Stockar,** Ingenieur, Neumünsterallee 12	1912
Vizepräsident:	»	**Heinr. Zangger,** Dr., Prof., Bergstrasse 25	1912
Sekretär:	»	**E. Rübel,** Dr., Zürichbergstrasse 30	1912
Quästor:	»	**Hans Kronauer,** Dr., Mathem. der Rentenanstalt, Dolderstr. 9 .	1887
Bibliothekar:	»	**Hans Schinz,** Dr., Prof., Seefeldstr. 12	1892
Beisitzer:	»	**Carl Schröter,** Dr., Prof., Merkurstr. 70	1912
»	»	**Karl Egli,** Dr., Prof., Haldenbachstr. 33	1910

B. Druckschriften-Kommission.

Präsident:	Hr.	**Schinz, Hans,** Dr., Prof.	1912
Mitglieder:	»	**Heim, Albert,** Dr., Prof.	1894
	»	**Schröter, Carl,** Dr., Prof.	1911

C. Engere Bibliotheks-Kommission (Fachbibliothekare).

Präsident: Hr. **Schinz, Hans,** Dr., Prof.
Mitglieder: » **Bretscher, Konrad,** Dr.
» **Aeppli, August,** Dr., Prof.
» **Beck, Alexander,** Dr., Prof.
» **Pfeiffer, Paul,** Dr., Prof.
» **Arbenz, Paul,** Dr., Privatdozent.

D. Die weitere Bibliotheks-Kommission besteht aus dem Präsidenten der Gesellschaft, den Fachbibliothekaren und den Herren:

Keller, Konrad, Dr., Prof.
Rudio, Ferdinand, Dr., Prof.
Schröter, Carl, Dr., Prof.
† **Weber, Heinrich Friedrich,** Dr., Prof.
Werner, Alfred, Dr., Prof.
Field, Herbert Haviland, Dr., Direktor des Concilium Bibliographicum.
Rikli, Martin, Dr., Prof.

Abwart: Hr. **Koch, Hans Heinrich,** Rämistrasse 44; gewählt 1882.

Rekapitulation.

	Auf 31. Dezember 1913
I. Ehrenmitglieder	12
II. Korrespondierende Mitglieder	4
III. Ordentliche Mitglieder	397
A. In Zürich wohnend	309
B. Ausserhalb Zürichs wohnend	88
IV. Auswärtige Mitglieder	59
	472

Bibliothek der Naturforschenden Gesellschaft in Zürich.

Zuwachs-Katalog

für die Jahre 1885—1897.

Der vorliegende, im Auftrage des Bibliothekariates von Herrn Aug. Kern, Bibliothekar des städt. Kunstgewerbemuseums, zusammengestellte Nachtrags-Katalog weist die Eingänge der Bibliothek aus den Jahren 1885—1897 mit rund 1400 Titeln in alphabetischer Reihenfolge der Verfasser auf; er bildet somit die Fortsetzung des letzten Gesamtkataloges von 1885 bis zum Beginn der Ausgabe der jährlichen Zuwachs-Verzeichnisse der Bibliotheken in Zürich. Diese letzteren enthalten bekanntlich auch den Zuwachs der Bibliothek der Naturforschenden Gesellschaft von 1897 an; für die Eingänge seit diesem Zeitpunkt sei hier ausdrücklich auf sie verwiesen. Übrigens finden die Interessenten, denen die Zuwachs-Kataloge nicht zugänglich sind, diese Titel auch in den Bibliotheksberichten in der Vierteljahrsschrift unserer Gesellschaft der betreffenden Jahre und endlich auch in dem im Helmhaus in Zürich aufgestellten und allgemein zugänglichen „Zentralkatalog der Bibliotheken in Zürich“ (geöffnet von 10—12 und ½ 2—4 Uhr).

Der Grund für diese nachträgliche Drucklegung des Zuwachses der Bibliothek während des obgenannten Zeitabschnittes beruht hauptsächlich auf dem Umstand, dass ihr Übergang an die projektierte Zentralbibliothek von der Gesellschaft kürzlich im Prinzip beschlossen wurde. Dadurch ergab sich die Notwendigkeit einer Ergänzung des letzten gedruckten Hauptkataloges vom Jahr 1885 für den Zeitraum bis 1897, um über alle Bibliothekbestände die zum Zwecke der Aufnahme in die Zentralbibliothek vorgeschriebenen gedruckten Titelkopien zu besitzen.

Hinsichtlich seines Inhalts weist er sämtliche von 1885—1897 eingegangenen Verlagswerke auf, daneben aber auch Dissertationen,

Separatabzüge, Ausschnitte aus Werken und Zeitschriften, Berichte etc.. als welche sie im Text der Titelkopien überall besonders gekennzeichnet sind.

Bei der Abfassung der Titelkopien wurde in einheitlicher Weise vorgegangen und hiebei besonderes Gewicht auf bibliographische Genauigkeit und Zuverlässigkeit gelegt, immerhin — behufs Entlastung — unter Weglassung von Überflüssigem und Unwesentlichem. Bei Anonyma oder ohne Angabe des Jahres erschienenen Druckschriften ist nach Massgabe der erreichbaren bibliographischen Hülfsmittel das Fehlende möglichst ergänzt worden. Konnte der Verfasser von anonym erschienenen Werken etc. nicht eruiert werden, bildet Ordnungswort für die Titelkopie stets das erste Substantiv im Nominativ.

Indem es sich beim vorliegenden Bücherverzeichnis um eine Fortsetzung zum Katalog von 1885 handelt, wurden die Titel der darin aufgeführten Periodica behufs Übereinstimmung mit diesem nicht rein alphabetisch nach ihrem Text, sondern nach der alphabetischen Reihenfolge ihrer Ausgabeorte aufgenommen. Aus dem gleichen Grunde wurden blosse Fortsetzungen von Werken, deren Titel bereits im Hauptkatalog von 1885 figurieren, weggelassen mit Ausnahme solcher, die ein gegen früher abweichendes Ordnungswort aufweisen.

Da ein Fachkatalog in absehbarer Zeit noch nicht erstellt werden dürfte, wurden Rückweise auf den Haupttitel auch von biographisch behandelten Persönlichkeiten angelegt.

Abkürzungen einzelner Worte im Titeltext wurden tunlichst vermieden, um die Verständlichkeit im Hinblick auf die zahlreichen nichtdeutsch-sprechenden Benützer nicht zu beeinträchtigen.

Für das Aufsuchen der einzelnen Titel ist zu bemerken, dass bei der alphabetischen Einordnung ä, ö, ü in ae, oe, ue aufgelöst wurden.

Ein identischer Katalog mit den Standorten der Bücher steht im Lesesaal zur Verfügung der Besucher. Letzterer ist geöffnet:

im Sommer (1. März bis 14. Nov.) vorm. 9—12, nachm. 1½—5 Uhr,
„ Winter (15. Nov. bis Ende Febr.) „ 9—12, „ 1½—4 „ .

Zürich, im Oktober 1912.

Abbot, J^no^. Dessins originaux de plantes et insectes de Géorgie. 200 planches. o O. u. J. fol^o^. **N** B 43 *)

Abenius, Vilh. Undersökningar inom Piazinserien. Diss. Upsala 1891. 8°. **N** P 3136

Abenius, Wilh., s. auch Lunge, Geo. u. W. A. **N** P 2944. 293

Abhandlungen des kgl. preussischen meteorolog. Instituts, Berlin. Bd. I ff. Berlin 1890 ff. 4°. **N** P (ungebunden)

Abhandlungen, wissenschaftliche, der physikal.-technischen Reichsanstalt, Berlin. Bd. I. Berlin 1894. 4°. **N** P 366

Abhandlungen des Thüring. botan. Vereins „Irmischia" zu Sondershausen. Heft 1—3. Sondershausen 1882—83. 8°. **N** B (ungebunden)

Abraham, Max. Bau und Entwickelungsgeschichte der Wandverdickungen in den Samenoberhautzellen einiger Cruciferen. Diss. Berlin 1885. 8°. **N** B 585 a

Ackermann, C. Beiträge zur physischen Geographie der Ostsee. Hamburg 1883. 8°. **N** P 2110 & P 3141 b

Ackermann, C. Bestimmung der erdmagnetischen Inklination von Cassel. Cassel 1884. 8°. **N** P 3121

Actas de la Academia Nacional de ciencias de la Republica Argentina en Cordoba. Vol. VI. Buenos Aires 1889. 4°. **N** A 71

Actes de la Société scientifique du Chili. Vol. I—VIII, X—XIII, XV ff. Santiago 1892 ff. 8°. **N** M 6 ff

Aereboe, Friedr. Untersuchungen über den direkten und indirekten Einfluss des Lichtes auf die Atmung der Gewächse. Diss. Heidelberg 1893. 8°. **N** B 776

Aeschlimann, Ulr. Zur Theorie der ebenen Kurven 4ter Ordnung. Diss. Zürich 1880. 8°. **N** E 1066 ak

Aktensammlung über die Verhältnisse des Rheins im Kanton St. Gallen 1848—1859. Amtliche Ausgabe. 4 Hefte. St. Gallen 1848—1859. 8°. **N** G 333 k

Ambronn, Leop. Beitrag zur Bestimmung der Refraktions-Konstanten. Diss. Hamburg 1887. 4°. **N** E 953 a

---

*) Die den Titelkopien beigefügten Buchstaben bedeuten:

a) Fettgedruckt (**N**) die Naturforschende Gesellschaft (Bibliothek), deren Bestand das betreffende Werk angehört (diese nähere Bezeichnung der *Herkunft* im Hinblick auf die künftige Zentralbibliothek, der die Gesellschaftsbibliothek abgetreten wird, sowie den Zentralzettelkatalog, dem die Titelkopien zugeteilt werden).

b) In gewöhnlicher Schrift (mit beigefügter Zahl etc.) den *Standort* des betreffenden Werkes.

* vor Auflage, édition etc. bedeutet veränderte, verbesserte oder vermehrte Auflage etc.

Ambrosi, Fr. Le piante crittogamo-vascolari del Trentino. SA. Trento 1887/88. 8°. **N** B 1241 a

Ampère, André-Marie. Théorie mathémat. des phénomènes électro-dynamiques. Paris 1883. 8°. **N** P 1831 a

Ampère, Jean-Jacq., s. Polo, Aug. **N** P 3134

Amstein, Hermann. Über die konforme Abbildung der Oberfläche eines regulären Octaeders auf der Oberfläche einer Kugel. Diss. Zürich 1872. 8°. **N** E 1066 ak

Amstein, Hermann. Figurentafeln zu Sohnke-Amsteins Sammlung von Aufgaben aus der Differential- und Integralrechnung. Teil I und II. Halle 1878. 8°. **N** E 1066 ak

Anales, Museo de La Plata. 1890 ff. (in Sektionen). La Plata, Leipzig 1890 ff. 8°. **N** M (ungebunden)

Anales del Museo Nacional de Montevideo (in verschiedenen Sektionen, Serien und Bänden, z. T. ohne Numerierung). Flora uruguaya, vol. II ff. Mit Beilage: Publicados. Montevideo 1904 ff. 4°. **N** R 357 ff.

Anales del Museo Nacional de la República de Costa Rica. Vol. I, 1887. San José 1888. 8°. **N** N (ungebunden)

Anderegg, Ernst. Generationswechsel bei Insekten. Diss. Bern 1892. 8°. **N** N 1077 b

Annaes de Sciencias naturales (A. Nobre). Vol. I ff., 1894 ff. Porto 1894 ff. 8°. **N** M 1024 ff

Annaes scientificos da Academia polytecnica de Porto. Vol. I ff., 1905 ff. Porto 1905 ff. 8°. **N** O (ungebunden)

Annalen, französische, hgg. von C. H. Pfaff und Friedländer. 4 Hefte. Hamburg 1802. 4°. **N** P 2284 c. d

Annalen, mathematische. Bd. XX. Leipzig 1882. 8°. **N** E (ungebunden)

Annalen der kaiserl. Universitäts-Sternwarte zu Strassburg. Bd. I ff. Strassburg, Karlsruhe 1896 ff. 4°. **N** E 808 ff

Annalen des k. k. Naturhistorischen Hofmuseums in Wien. Bd. I ff. Wien 1886 ff. 8°. **N** E 837 ff

Annalen der Schweizer. meteorolog. Zentralanstalt (früher Beobachtungen). Bd. I ff., 1864 ff. Zürich 1864 ff. 4°. **N** P 70 & ff

Annales de la Société royale malacologique de Belgique. Vol. I ff. Bruxelles 1863 ff. 8°. **N** G 1215 & ff

Annales du Jardin botanique de Buitenzorg. 1. Série, vol. III—XVIII und Index zu vol. I—XV; 2. Série, vol. I ff. (Flora von Buitenzorg) und Supplemente, vol. I ff., nebst Beilagen. Leiden 1883 ff. 8°. **N** B 356 a ff.

Annales de la Faculté des Sciences, Marseille. Vol. I ff., 1891 ff. Marseille 1891 ff. 4°. **N** A 2575 ff

Annals of botany. Vol. VI ff., 1892 ff. London 1892 ff. 8°. **N** B 727 ff

Annals of the Cape Observatory, London. (Royal Observatory, Cape of Good Hope). Vol. I, III ff., 1893 ff. London, Edinburgh 1893 ff. 4°. N E 328 b. ff

Annals of the Academy of Sciences, New York. Vol. V—XI; new series, vol. I ff., 1851 ff. New York 1851 ff. 8°. N M 318 ff

Année l', biologique. Vol. I ff., 1897 ff. Paris 1897 ff. 8°. N N 464 a. ff

Anuario del Istituto cartographico italiano. Anno III—IV, 1889. Roma 1889. 8°. N R (ungebunden)

Aquila, Regia Societas scientarum naturalium hungarica. Bd. VII ff., 1900 ff. Budapest 1900 ff. 8°. N N 425 c

Archimedes. A's opera omnia, edit. Joh. Ludv. Heiberg. Vol. I—III. Lipsiae 1880—81. 8°. N E 2398 & a. b

Archiv für Naturkunde, hgg. von der Naturforscher-Gesellschaft der Universität Dorpat. 1. Serie, Bd. I—VIII; 2. Serie, Bd. I—IV, VII ff., 1854 ff. Dorpat 1854 ff. 8°. N M 919 & ff N M 920 & ff

Archiv, internationales, für Ethnographie. Bd. I ff., 1888 ff., und Supplemente. Leiden, Leipzig 1888 ff. 4°. N R 339 ff

Argand, Rob. Essai sur une manière de représenter les quantités imaginaires. Paris 1874. 8°. N E 2280

Arnoux, G. Arithmétique graphique. Paris 1894. 8°. N E 2492

Aufrecht, Sigism. Beitrag zur Kenntnis extrafloraler Nektarien. Diss. Zürich 1891. 8°. N B 775

Autran, E., s. Schinz, Hans u. E. A. N B 775

Aveling, Ed. Die Darwinsche Theorie. Stuttgart 1891. 8°. N N 1077

Bachmann, Paul. Die Lehre von der Kreisteilung und ihre Beziehungen zur Zahlentheorie. Akademische Vorlesungen. Leipzig 1872. 8°. N E 1066 at

Bachmann, Paul. Die Elemente der Zahlentheorie. Leipzig 1892. 8°. N E 1066 at

Bachmann, Paul. Die analytische Zahlentheorie. (Paul Bachmann: Zahlentheorie. Versuch einer Gesamtdarstellung dieser Wissenschaft in ihren Hauptteilen. Teil II.) Leipzig 1894. 8°. N E 1066 at

Badoud, Emil. Über den Einfluss des Hirns auf den Druck der Lungenarterie. SA. Würzburg 1874. 8°. N N 1194 a

Bänziger, Emil. Zur Kenntnis des 2,5 Dichlorbenzoldehydes. Diss. Zürich 1896. 8°. N P 3141 c

Bakhuyzen, H. G., van de Sande et Bassot. Détermination de la différence de longitude entre Leyde et Paris (Publication internationale). Paris 1889. 4°. N E 711 b

Balawelder, Ant. Abstammung des Allseins. Wien 1894. 8°. N N 1077 g

Baltzer, Rich. Analytische Geometrie. Leipzig 1882. 8°. N E 1066 ah

Baraniecki, Maria Alexander v. Über gegeneinander permutable Substitutionen. Diss. Leipzig 1871. 8°. N E 1066 ak

Barisch, Felix. Über einige Derivate der Bromzimmtsäure. Diss. Namslau 18.. 8°. N P 2114

Barrois, Ch. Recherches sur les terrains anciens des Asturies et de la Galicie. Lille 1882. 4°. N G 122 b

Bassot, s. Bakhuyzen, H. G., van de Sande et B. N E 711 b

Bastian, Adolf. Indonesien oder die Inseln des malayischen Archipels. Lfg. 1—3. Berlin 1884. 8°. N R (ungebunden)

Bauernfeind, Carl Max v. Das bayrische Präzisions-Nivellement. München 1888. 4°. N P 387

Bauhinus, Casp. Catalogus plantarum circa Basileam. Basileae 1622. 8°. N B 1101 a

Baum, Emil. Ein Kombinations-Studium über die Entwicklungsgeschichte der Erdkruste. Wien 1887. 8°. N G 333 l

Baumgartner, Andr. v. Die Naturlehre nach ihrem gegenwärtigen Zustande. Wien 1836. 8°. N N (ungebunden)

Baur, C. Beiträge zur experimentellen Akustik. SA. Leipzig 1884. 8°. N P 3124

Baur, Casp. Experimentelle Untersuchungen über die Natur der Magnetisierungsfunktion. Diss. Zürich 1879. 8°. N P 3136

Bauzeitung, schweizer., hgg. v. Schweizer. Ingenieur- u. Architekten-Verein. Bd. XXV ff., 1895 ff. Zürich 1895 ff. 4°. N O 26 ff.

Beccari, Odoardo. Malesia, raccolta d'osservazioni botaniche intorno alle piante dell' Arcipelago indomalese e papuano. Vol. I—III. Genova, Firenze 1877—89. 8°. N B 160 & a. b

Beck, Alex. Über ein neues Instrument zur Zeit- und Polhöhenbestimmung. SA. Kiel 1890. 4°. N E 711 a

Beck, Alex. Über die Anwendung eines Objectivprismas zur Zeit- und Polhöhenbestimmung. Kiel 1892. 4°. N E 711 a

Beck, Alex. Über einen Ersatz für den Quecksilberhorizont. SA. Kiel 1892. 4°. N E 711 a

Beckman, Knut. Om Dimensionsbegreppet och dess Betydelse för Matematiken. Diss. Upsala 1888. 8°. N E 1349

Beglinger, Wern. Das innere Wärmeleitungsvermögen verschiedener Eisensorten. Diss. Berlin 1896. 4°. N P 418 b

Behn-Eschenburg, Hans. Untersuchungen über das Giltay'sche Eisenelektrodynameter. Diss. Zürich 1889. 8°. N P 3118

Behn-Eschenburg, Hermann. Charles Dickens. Basel 1872. 8°. N M (ungebunden)

Behrend, Paul. Über die Einwirkung von Oxaläther auf Hydroxylamin und Aethoxylamin. Diss. Königsberg i. Pr. 1885. 8°. N P 2974

Beiblätter zu den Annalen der Physik, hgg. . . . . von Joh. Christian Poggendorff. Bd. I ff. Leipzig 1877 ff. 8°. N P 1500 ff

Beissel, Ign. v. Der Aachener Sattel und seine aus demselben hervorbrechenden Thermalquellen. Aachen 1886. 8°. N G 1216

Beiträge, zoologische, hgg. von Anton Schneider. Bd. I—III. Breslau 1883—92. 8°. N N 602 & a. b

Beiträge zur Geologie und Paläontologie der argentin. Republik. Bd. I: Geolog. Teil. Bd. II: Paläontolog. Teil, Abt. 1—3. Cassel, Berlin 1876—85. 4°. N G 178 a

Beiträge zur Geophysik, Zeitschrift für physikal. Erdkunde (Abhandlungen aus dem geograph. Seminar der Universität Strassburg). Bd. I ff., 1887 ff. Stuttgart 1887 ff. 8°. N P 3048 ff

Belart, Hans. Beiträge zur Kenntnis des Diacetylacetons. Diss. Zürich 1895. 8°. N P 3141 a

Belli, S., s. Gibelli, G. u. S. B. N B 357

Beneden, Ed. v. La maturation de l'œuf, la fécondation. Bruxelles 1875. 8°. N N 1194 l

Beneden, Pierre Jos. van, u. C. E. Hesse. Recherches sur les Bdellodes. Bruxelles 1864. 4°. N N 603

Benzenberg, Joh. Friedr. Handbuch der angewandten Geometrie. Düsseldorf 1812. 8°. N E 2273

Beobachtungen der Schweiz. meteorolog. Zentralanstalt, s. Annalen, Zürich. N P 70 & ff

Berent, Waclaw. Zur Kenntnis des Parablastes und der Keimblätterdifferenzierung im Ei der Knochenfische. Diss. Jena 1896. 8°. N N 1077 f

Bergbohm, Jul. Entwurf einer neuen Integralrechnung auf Grund der Potential-, Logarithmal- und Numeral-Rechnung. Leipzig 1892. 8°. N E 1066 aa

Bergh, F. van den. Die Felsensprengungen im Rhein bei Bingen. Koblenz 1834. 4°. N G 131 b

Bericht der Kommission zur Untersuchung der Linthangelegenheiten im Jahr 1810 nebst dem Beschluss der Tagsatzung und dem Kreisschreiben des Landammanns von Wattenwyl zur Unterstützung dieser Unternehmung. o O. 1810. 8°. N G 333 k

Bericht der meteorolog. Kommission des Naturforsch. Vereins in Brünn. Nr. 8 ff., 1888 ff. Brünn 1888 ff. 8°. N M 432 ff.

Bericht des Nordoberfränkischen Vereins für Natur-, Geschichts- und Landeskunde. Bd. I ff., 1896 ff. Hof i. B. 1896 ff. 8°. N M (ungebunden)

Bericht über die Tätigkeit der Naturforschenden Gesellschaft Solothurn. Bd. I—XII, 1878—1899 (Fortsetzung s. Mitteilungen). Solothurn 1878—99. 8°. N M (ungebunden)

Bericht über den Bestand der Sammlung des Kartenvereins Zürich 1894. Zürich 1894. 8°. N M 1015

Berichte der Schweiz. botan. Gesellschaft. Bd. I ff., 1891 ff. Basel, Genf, Bern etc. 1891 ff. 8°. N B 366 ff

Berichte, mathematische und naturwissenschaftliche, aus Ungarn. Regia Societas scientarum naturalium hungarica. Bd. I ff., 1884 ff. Budapest 1884 ff. 8°. N M 772 ff

Berichte der Botanischen Gesellschaft Bayerns (der Bayer. botan. Gesellschaft zur Erforschung der heimischen Flora). Bd. I ff. München 1891 ff. 8°. N B (ungebunden)

Berichte des Naturwissenschaftlichen Vereins Regensburg. Heft I ff., 1886/87 ff. (früher Correspondenzblatt des Zoolog.-mineralog. Vereins in Regensburg). Regensburg 1888 ff. 8°. N M 880 d. ff

Bernstein, Alex. Die elektrische Beleuchtung. Berlin 1880. 8°. N P 3134

Berthold, G. Studien über Protoplasmamechanik. Leipzig 1886. 8°. N B 923

Bertschinger, Alfr. Untersuchungen über die Wirkung der Sandfilter des städt. Wasserwerks in Zürich. SA. Zürich 1889. 8°. N P 3141 c

Bessel, Friedr. Wilh., s. Gauss, Carl Friedr. u. F. W. B. N E 1560

Beust, Fritz. Untersuchung über fossile Hölzer aus Grönland. SA. Zürich 1884. 4°. N N 416 (Bd. 29)

Bevan, B. A practical treatise on the sliding rule. London 1822. 8°. N E 2277

Beyel, Christian. Zentrische Collineation n^{ter} Ordnung in der Ebene. Diss. Zürich 1882. 8°. N E 2492

Beyme, Friedr. Die Fortpflanzungsgeschwindigkeit des Schalles in gesättigten Dämpfen. Diss. Zürich 1884. 8°. N P 3141 a

Bibliotheca botanica. Abhandlungen aus dem Gesamtgebiet der Botanik. Bd. I ff. Stuttgart 1887 ff. 4°. N B 358 ff

Bigler, Ulr. Potential einer elliptischen Walze. Diss. Greifswald 1889. 8°. N E 1066 am

Binz, Aug. Beiträge zur Morphologie und Entstehungsgeschichte der Stärkekörner. Diss. München 1892. 8°. N B 778

Biolley, Paul. Costa Rica und seine Zukunft. Berlin 1890. 8°. N M 1015

Biot, M. Tables barométriques portatives. Paris 1811. 8°. N P 3120

Biraben, Alfr., s. Zeballos, Estanislao S. N N 1077 i

Bischler, Aug. Kondensationsprodukte aus Basen der Parareihe mit Paranitro- und Metanitrobittermandelöl. Diss. Uster 1889. 8°. N P 2113

Bjerkén, Pehr af. Några Undersökningar öfver accidentell Dubbelbrytning hos gelatinösa ämnen. Diss. Upsala 1890. 8°. N P 3141 a

Blasius, Wilh. Öffentliche Anstalten für Naturgeschichte und Altertumskunde in Holland und dem nordwestlichsten Teile von Deutschland. Reiseskizze. Braunschweig 1880. 8°. **N** N 1077 f

Blasius, Wilh. Über die letzten Vorkommnisse des Riesen-Alks (Alca impennis) und die in Braunschweig und an anderen Orten befindlichen Exemplare dieser Art. SA. Braunschweig 1883. 8°. **N** N 1077 f

Blasius, Wilh. Zur Geschichte der Überreste von Alca impennis Linn. SA. Naumburg a. S. 1884. 8°. **N** N 1077 f

Blasius, Wilh. Lebensbeschreibungen Braunschweigischer Naturforscher und Naturfreunde. Braunschweig 1887. 8°. **N** N 1077 f

Blasius, Wilh. Neue Knochenfunde in den Höhlen bei Rübeland. SA. Braunschweig 1890. 8°. **N** N 1077 f

Blasius, Wilh. Die faunistische Literatur Braunschweigs und der Nachbargebiete mit Einschluss des ganzen Harzes. Braunschweig 1891. 8°. **N** N 1077 f

Blasius, Wilh. Funde in der Hermannshöhle bei Rübeland. SA. Braunschweig 1892. 8°. **N** N 1077 f

Blasius, Wilh. Der Vielfrass. Gulo gulo (Linn.) SA. Wien, Leipzig 1893. 8°. **N** N 1077 f

Blasius, Wilh. Der Zobel. Mustela zibellina (Linn.) SA. Wien, Leipzig 1893. 8°. **N** N 1077 f

Blattner, Emil. Der optische Nutzeffekt der Glühlichtlampen. Diss. Frauenfeld 1886. 8°. **N** P 3141 c

Bloch, Ernst. Zur Kenntnis des Ortho-Oxydiphenyls und einiger Derivate. Diss. Basel 1896. 8°. **N** P 3141 a

Bloch, Isaak. Die embryonale Entwickelung der Radula von Paludina vivipara. Diss. Jena 1896. 8°. **N** N 1077 f

Bodmer-Beder, Arn. Die Erzlagerstätten der Alp Puntaiglas im Bündner Oberland und ihre Felsarten. SA. Stuttgart 1897. 8°. **N** G 2051

Boegner, J. Das Erdbeben und seine Erscheinungen. Frankfurt 1847. 8°. **N** G 333 m

Böniger, Melch. Über Tautomerie und Desmotropie bei Derivaten des Succinylobernsteinsäureäthers. Diss. Uster 1889. 8°. **N** P 2113

Boening, Rich. Anatomie des Stammes der Berberitze. Diss. Königsberg i. Pr. 1885. 8°. **N** B 585 b

Bohlin, Karl. Über die Bahnelemente des dritten Saturnsatelliten Thetis. Stockholm 1885. 8°. **N** E 1349

Boisduval, Jean-Alphonse. Essai sur l'entomologie horticole comprenant l'histoire des insectes nuisibles à l'horticulture avec l'indication des moyens propres à les éloigner ou à les détruire et l'histoire des insectes et autres animaux utiles aux cultures. Paris 1867. 8°. **N** N 1406 s

Boletin de la Segretaria de Agricultura, Mineria y Industrias, Segretario de Fomento. Vol. VII ff. Mexico 1899 ff. 8°. **N** N (ungebunden)

Boletin del Observatorio astronomico nacional de Tacubaya, Mexico. Vol. I ff. Mexico 1891 ff. 4°. **N** E (ungebunden)

Boletin mensual, Observatorio meteorologico-magnetico central de Mexico. Tomo I, III, V, VII, IX ff. Mexico 1888 ff. 4°. **N** P 62 ff

Bollettino della Società zoologica italiana (Società romana per gli studi zoologici). Vol. I ff., in 2 Serien, 1892 ff. Roma 1892 ff. 8°. **N** N 613 ff

Bollettino di bibliographia (Beilage zu: Revue de Mathématiques). Vol. VI, VII, Januar—September, VIII ff., 1903 ff. Nebst Formulaire, vol. II ff. Torino 1903 ff. 8°. **N** E (ungebunden)

Bolley, Pomp. Alex., s. Lunge, Geo. 1888. **N** P 2945

Boltzmann, Ludw. Vorlesungen über Maxwells Theorie der Elektrizität und des Lichtes. Teil I—II. Leipzig 1891—1893. 8°. **N** P 2928

Bolus, Harry. Grundzüge der Flora von Süd-Afrika. Leipzig 1888. 8°. **N** B 927

Boos-Jegher, Ed. Auf welche Weise kann am besten den Bedürftigen des Frauengeschlechtes Verdienst und damit Brod verschafft werden? Preisschrift. Zürich 1890. 8°. **N** M 1012

Borchardt, Carl Wilh. Gesammelte Werke, hgg. v. G. Hettner. Berlin 1888. 4°. **N** E 838

Borda, Jean-Charl. de. Tables de logarithmes. Paris An IX. 4°. **N** E 840

Born, Geo. Über die Einwirkung von Stickstofftetroxyd auf Ketoxime. Diss. Zürich 1895. 8°. **N** P 3141 a

Boveri, Theod. Zellen-Studien. Heft 1—4. Jena 1887—1900. 8°. **N** N 699 aa

Bräm, H. Der Zeichnungs-Proportional-Zirkel und der Teilkreis. Zürich 1840. 4°. **N** E 711

Brander, K. A. Beitrag zur Untersuchung elektrischer Erdströme. Akademische Abhandlung. Helsingfors 1888. 4°. **N** P 3141

Brendel, Carl. Über Kältemischungen. Diss. Charlottenburg 1892. 8°. **N** P 3140

Brezina, A. u. Emil Cohen. Die Struktur und Zusammensetzung der Meteoreisen, erläutert durch photographische Abbildungen geätzter Schnittflächen. Lfg. 1—3. Stuttgart 1886—87. 4°. **N** G (ungebunden)

Briefwechsel, s. Gauss, Carl Friedr. u. Friedr. Wilh. Bessel. **N** E 1560

Brisson, M., s. Monge, Gasp. **N** E 2095

Broegger, W. C. Die silurischen Etagen 2 und 3 im Christiania-Gebiet und auf Eker. Kristiania 1882. 4°. **N** G 85 d

Brown, John Ednie. Timber trees of South Australia (Melbourne Internat. Exhibition 1880). Adelaide 1880. 8°. **N** B 800

Bruhns, W., s. Rath, Gerh. vom. N G 392

Brunn, H. 5 Holzrahmen mit Eisenstäben und Seidenschnüren zum Studium der Verkettungen. SA. München 1892. 8°. N E 1066 al

Buchenau, Franz. Flora der ostfriesischen Inseln. Norden 1881. 8°. N B 712

Buck, Emil. Einige Rhizopoden-Studien. Diss. Leipzig 1877. 8°. N B 775

Budai, Jos. Die sekundären Eruptivgesteine des Persányer-Gebirges. SA. Budapest 1886. 4°. N G 131 i

Büchner, Ludw. Liebe und Liebesleben in der Tierwelt. 2.*Auflage. Leipzig 1885. 8°. N N 1194 k

Bühler, Carl. Les orages des 30 et 31 Juillet 1892 dans la Suisse occidentale. Extrait. Lausanne 1892. 8°. N P 3121

Bürja, Abel. Erleichterter Unterricht in der höheren Messkunst oder deutliche Anweisung zur Geometrie der krummen Linien. 2 Teile. Berlin und Libau 1788. 8°. N E 2269 & a

Bürja, Abel. Der selbstlehrende Geometer. 2 Teile. Berlin 1801. 8°. N E 2270

Bürja, Abel. Der selbstlehrende Algebraist. 2 Teile. Berlin 1801/02. 8°. N E 2271 & a

Büttikofer, J. Reisebilder aus Liberia. Bd. I—II. Leiden 1890. 8°. N R 1046 a

Bützberger, F. Ein mit der Theorie algebraischer Flächen zusammenhängendes planimetrisches Problem. Diss. Bern 1889. 8°. N E 2492

Bulletin de la Société royale de géographie à Anvers. Vol. XVII ff., 1892 ff. Anvers 1892 ff. 4°. N R 348 ff

Bulletin de la Société d'anthropologie de Bordeaux et du Sud-Ouest. Bordeaux, Paris 1884. 8°. N N 699 a

Bulletin de la Société belge de géologie, de paléontologie et d'hydrologie (Bulletin: Mémoires et: Procès-verbaux). Tome I ff., 1887 ff. Bruxelles 1887 ff. 8°. N G 423 ff.

Bulletin de la Société royale de botanique de Belgique. Vol. I ff., 1862 ff. und Register. Bruxelles 1862 ff. 8°. N B 599 & ff

Bulletin (et Carte géologique = Kartbladet) de la Commission géologique de Finlande. 1890 ff. und Nr. 1 ff.; Kartenbeilagen Nr. 16 ff. Helsingfors 1890 ff. 8° u. fol. N G (ungebunden)

Bulletin. Science B., Kansas University. Vol. I—IV, VI—VII, IX, XI ff. (früher Kansas University Quarterly, s. dort). Mit Beilage: University geological Survey, No. 8 ff. Lawrence 1900 ff. 8°. N A 2574 ff

Bulletin of the Wisconsin geological and natural history Survey. Educational, scientific and economic series. No. 1—18, 20 ff. Madison 1898 ff. 8°. N G (ungebunden)

Bulletin of the Madras Government Museum. Vol. I ff., 1894 ff. und Beilagen. Madras 1894 ff. 8°. N M (ungebunden)

Bulletin of the Geological and natural history Survey of Minnesota. Vol. I ff., 1889 ff. Minneapolis 1889 ff. 8°. N G 431 ff

Bulletin de la Société des sciences naturelles de l'Ouest de la France à Nantes. 1. Série, vol. III—X; 2. Série, vol. I ff., 1893 ff. Nantes 1893 ff. 8°. N N 1195 ff

Bulletin de la Société neuchâteloise de géographie. Vol. VIII ff., 1894 ff. Neuchâtel 1895 ff. 8°. N R 1185 ff

Bulletin scientifique de la France et de la Belgique, Paris. Vol. XX ff., 1889 ff. Paris 1889 ff. 8°. N N 468 ff

Bulletin international, Classe des sciences mathémat., naturelles et de médecine, Böhm. Kaiser Franz Josef Akademie der Wissenschaften, Literatur und Kunst in Prag. Vol. I ff. Prague 1896 ff. 8°. N A (ungebunden)

Bulletin of the Geological Institution, University of Upsala. Vol. I ff. = Heft 1 ff., 1892 ff. Index to vol. I—X. Upsala 1893 ff. 8°. N G 394 ff

Bulletin, Department of Agriculture, Division of Ornithology and Mammalogy. No. 1—6, 8; Fortsetzung: Division of biological Survey, No. 9 ff.; Section of foreign markets No. 16—18, 20 ff. Washington 1889 ff. 8°. N M (ungebunden)

Bulletin of the Philosophical Society, Washington. Vol. I ff., 1871/74 ff. Washington 1874 ff. 8°. N M 213 a. ff

Burckhardt, Karl Rud. Histologische Untersuchungen am Rückenmark der Tritonen. Diss. SA. Bonn 1889. 8°. N N 1077 f

Burckhardt, W., s. Huygens, Christian. 1885. N P 3121

Burdach, Fritz. Über den Senftleben'schen Versuch, die Bindegewebsbildung in todten, doppelt unterbundenen Gefässtrecken betreffend. Diss. Berlin 1885. 8°. N N 605

Burri, Rob. Über einige zum Zwecke der Artcharakterisierung anzuwendende bakteriologische Untersuchungsmethoden nebst Beschreibung von zwei neuen aus Rheinwasser isolierten Bakterien. Diss. München 1893. 8°. N P 3136

Buss, Ernst u. Alb. Heim. Der Bergsturz von Elm am 11. Sept. 1881. Denkschrift. Zürich 1881. 8°. N G 131 i

Busz, K., s. Rath, Gerh. vom. N G 392

Cailler, C. Recherches sur les équations aux dérivées partielles et sur quelques points du calcul de généralisation. Diss. Genève 1887. 8°. N E 1066 ak

Calendar, College of Science, Imperial University of Tokyo. 1891 ff. Tokyo 1892 ff. 8°. N E 2282 ff

Camus, M. Cours de mathématique. 2. part.: Eléments de géométrie, théorique et pratique. Paris 1750. 8°. N E 2534 a

Candolle, Alphonse-Louis-Pierre-Pyrame de, s. Micheli, M. **N** M 1013

Cantor, Geo. De aequationibus secundi gradus indeterminatis. Diss. Berolini 1867. 4°. **N** E 1066 ap

Cantor, Geo. De transformatione formarum ternariarum quadraticarum. Diss. Halis Saxon 1869. 4°. **N** E 1066 ap

Cantor, Geo. Algebraische Notiz. SA. Leipzig 1871. 8°. **N** E 1066 ao

Cantor, Geo. Über die Ausdehnung eines Satzes aus der Theorie der trigonometrischen Reihen. SA. Leipzig 1871. 8°. **N** E 1066 ao

Cantor, Geo. Mitteilungen zur Lehre vom Transfiniten (in 2 Teilen). SA. Halle 18 . . 8°. **N** E 1066 ak

Cantor, Moritz. Vorlesungen über Geschichte der Mathematik. Bd. 1—III. Leipzig 1880. 8°. **N** E 834

Capanni, Valerio. La Dafnia. Studi di microscopia. Reggio nell' Emilia 1892. 8°. **N** N 73

Carnot, Lazare-Nicolas-Marguerite. Principes de mécanique. Paris 1803. 8°. **N** E 2091

Catalog der Bibliothek des eidgen. Polytechnikums in Zürich. 6. Auflage. Zürich 1896. 4°. **N** M 381 b

Catalogue of the remains of Siwalik vertebrata of the Indian Museum of Calcutta. Part I: Mammalia. Calcutta 1885. 8°. **N** N 1436

Catalogue, descriptive and illustrated, of the physiolog. series of comparative anatomy of the Royal College. Vol. I—V, 1833—1840. London 1833—40. 4°. **N** N 172 ff

Cellule, la. Recueil de cytologie et d'histologie générale. Vol. VI ff. Lierre, Louvain, Paris 1890 ff. 4°. **N** N 418 ff

Chantre, Ern. Recherches anthropologiques dans le Caucase. Texte, tomes I—IV et 2 atlas. Paris, Lyon 1885. 4°. **N** R 47 ff

Charpy, L. u. G. de Tribolet. Note sur la présence du terrain crétacé à Mont mirey-la-Ville. Neuchâtel 1884. 8°. **N** G 333 l

Choffat, Paul. Recueil de monographies stratigraphiques sur le système crétacique du Portugal. Vol. I ff. (Section des travaux géolog. du Portugal). Lisbonne 1885 ff. 4°. **N** G 85 g. ff

Choffat, Paul. Espagne. Extraits. Paris 1887—88. 8°. **N** G 333 g

Choffat, Paul. Revue jurassique. Année I: Système jurassique. Extraits. Paris 1887—88. 8°. **N** G 333 g

Choffat, Paul. Etude géologique du tunnel du Rocio. Lisbonne 1889. 4°. **N** G 85 g

Choffat, Paul. Observations sur le pliocène du Portugal. Bruxelles 1889. 8°. **N** G 2052

Choffat, Paul. Géologie. Espagne et Portugal. 1888, 1890, 1891/92, 1893. Extraits. Paris 1889—95. 8°. **N** G 333 g & 2052

Choffat, Paul. Comparaison de deux projets de chemins de fer à Lisbonne. Extrait. Bruxelles 1891. 8°. N G 2052

Choffat, Paul. Notes sur le Crétacique des environs de Torres-Vedras, de Peniche et de Cercal. Extrait. Lisbonne 1892. 8°. N G 2052

Choffat, Paul. Coup d'œuil sur les eaux minérales et les eaux thermales des régions mésozoïques du Portugal. Extrait. Paris 1893. 8°. N G 2052

Choffat, Paul. Description de la faune jurassique du Portugal. Lisbonne 1893. 4°. N G 131 c

Choffat, Paul. Sur les niveaux ammonitiques du Malm inférieur dans la contrée du Montejunto (Portugal). Phases peu connues du développement des Mollusques. Extrait. Paris 1893. 4°. N G 2052

Choffat, Paul. Notice stratigraphique sur les gisements de vegétaux fossiles dans le mésozoïque du Portugal. Lisbonne 1894. 4°. N G 131 c

Choffat, Paul. Coup d'œuil sur la géologie de la province d'Angola. Extrait. Lisbonne 1895. 8°. N G 2052

Christ, Hermann. Die Rosen der Schweiz. Basel 1873. 8°. N B 922

Christ, Hermann. Eine Frühlingsfahrt nach den Canarischen Inseln. Basel, Genf, Lyon 1886. 8°. N R 2088

Clebsch, Rud. Friedr. Alfr. Vorlesungen über Geometrie. Bearbeitet u. hgg. v. Ferd. Lindemann. Bd. I, Teil 1—2; II, Teil 1. Leipzig 1876, 1891. 8°. N E 1066 ad—af

Clercq, F. S. A. de u. Johs. Dietr. Ed. Schmeltz. Ethnographische Beschrijving van de West- en Nordkust van Nederlandsch Nieuw-Guinea. Leiden 1893. 4°. N R 346

Cohen, Emil, s. Brezina, A. u. E. C. N G (ungebunden)

Collection de mémoires relatifs à la physique, publ. par la Société française de physique. Tome I: Mémoires de Coulomb. Paris 1884. 8°. N P 2111

Collections, miscellaneous, Smithsonian Institution, U. S. National Museum. Vol. I—XXXIII, XXXV—XXXVIII, XLff., 1862ff. Washington 1862ff. 8°. N A (ungebunden)

Commentationes Societatis regiae scientiarum Gottingensis, classis mathematicae. T. I—VII. Göttingen 1811—31. 4°. N E 276 a. ff

Comte, Isidore-Marie-Auguste-François-Xaver. Cours de philosophie positive. T. I.: Les préliminaires généraux et la philosophie mathématique. II.: La philosophie astronomique et la philosophie de la physique. Paris 1830, 1835. 8°. N P 2092 & a

Comunicaçoes, Direcção dos serviços geologicos, Lisboa (Commissao dos trabalhos geologicos). Vol. Iff. Lisboa 1883ff. 8°. N G (ungebunden)

Contributions to Canadian palaeontology, Geological Survey of Canada. Vol. Iff. Montreal, Ottawa 1885ff. 8°. N G (ungebunden)

Conwentz, H. Monographie der baltischen Bernsteinbäume. Danzig 1890. 4°. **N** G 113 a

Correspondenzblatt des zoolog.-mineralog. Vereins in Regensburg, Fortsetzung, s. Berichte, Regenburg. **N** M 880 d. ff

Coulomb, Charl.-Augustin de, s. Collection de mémoires. **N** P 2111

Cremona, Ludw. Grundzüge einer allgemeinen Theorie der Oberflächen. Berlin 1870. 8°. **N** E 1066 ag

Cremona, Ludw. Elemente des graphischen Calculs. Leipzig 1875. 8°. **N** E 1066 aa

Culmann, Carl, s. Ritter, Karl Wilh. **N** E 867 c

Cunningham Memoirs, Royal Irish Academy, Dublin. Vol. I—VII, IX ff., 1880 ff. Dublin 1880 ff. 4°. **N** A 2582 & a ff

Czuber, Eman. Geometrische Wahrscheinlichkeiten und Mittelwerte. Leipzig 1884. 8°. **N** E 1066 aa

Daday, E. v. Cypridicola parasitica Nov. Gen. Nov. Sp., ein neues Rädertier. SA. Budapest 1893. 8°. **N** N 94 e

Daday, Eug. Morphologisch-physiolog. Beiträge zur Kenntnis der Hexarthra polyptera, Schm. Preisschrift. Budapest 1886. 8°. **N** N 94 e

Daday, Jenö = Eug. Literatura zoologica hungarica 1881—1891 [ungarisch]. Budapest 1891. 8°. **N** N 94 e

Dammer, Otto, s. Humboldt. Monatsschrift. **N** M 270 & a—c

Daniels, C. E. Un cas de Leontiasis ossea. Craniosclerosis. Harlem 1883. 4°. **N** N 194

Danker, Johs. Experimentelle Prüfung der aus den Fresnel'schen Gesetzen der Doppelbrechung abgeleiteten Gesetze der Totalreflexion. Diss. Stuttgart 1885. 8°. **N** E 1349

Dannenbaum, Hermann. Zur Kenntnis des Cinchonidins. Diss. Freiburg i. B. 1880. 8°. **N** P 2115

Daubrée, Gabriel-Auguste. Les régions invisibles du globe et des espaces célestes. Paris 1888. 8°. **N** G 794

Dechen, Hch. von. Die nutzbaren Mineralien und Gebirgsarten im deutschen Reiche. Berlin 1873. 8°. **N** G 1217

Dedekind, Jul. Wilh. Rich., s. Dirichlet, Peter Gust. Lejeune — **N** E 1066 i

Delabar, G. Die Foucault'schen Pendelversuche. St. Gallen 1855. 8°. **N** P 3125

De la Harpe, Phil., s. Pictet-de la Rive, F.-J., C. Gaudin et Ph. D. l. H. **N** G 122 d

De la Harpe, Phil., s. auch Renevier, Eug. **N** M 773

De la Rive, L., s. La Rive, L. de. **N** E 711 & P 3130

Delmar, Th. Das Phosphoritlager von Steinbach und allgemeine Gesichtspunkte über Phosphorite. Diss. Zürich 1890. 8°. **N** G 333 l

Denzler, Alb. Untersuchung über die inkonstanten galvanischen Elemente. Diss. Zürich 1881. 8°. **N** P 3131

Dickens, Charl., s. Behn-Eschenburg, Hermann. **N** M (ungebunden)

Dietlein, Woldem. Neue Beiträge zum Zahnwechsel und verwandten Fragen. Diss. SA. Wien 1895. 8°. **N** N 1077 f

Dirichlet, Peter Gustav Lejeune —. „Potential". Leipzig 1876. 8°. **N** E 1066 h

Dirichlet, Peter Gustav Lejeune —. Vorlesungen über Zahlentheorie, hgg. v. Jul. Wilh. Rich. Dedekind. 3.*Auflage. Braunschweig 1879. 8. **N** E 1066 i

Dirichlet. Peter Gust. Lejeune —. Gesammelte Werke, hgg. auf Veranlassung der kgl. preuss. Akademie der Wissenschaften v. Leop. Kronecker u. Imman. Lazar. Fuchs. Bd. I—II. Berlin 1889—97. 4°. **N** E 709 & a

Disteli, Mart. Die Steiner'schen Schliessungsprobleme nach darstellend geometrischer Methode. Diss. Leipzig 1888. 8°. **N** E 2492

Documents relatifs à l'unifications de l'heure et à la légalisation du nouveau mode de mesurer le temps. Ottawa 1891. 8°. **N** E 2492

Dodel-Port, Arn. Illustriertes Pflanzenleben. Zürich 1883. 8°. **N** B 593

Döderlein, Ludw., s. Steinmann, Gust. **N** G 333 i

Dor, H. Das Stereoscop u. das stereoscopische Sehen. Vortrag. Basel 1871. 8°. **N** P 3141 c

Dorn, E., s. Neumann, Franz. 1885. **N** P 388 b

Dove, Karl. Das Klima d. aussertropischen Südafrika. Göttingen 1888. 8°. **N** R 1047

Dünnenberger, Carl. Bacteriologisch-chemische Untersuchung über die beim Aufgehen des Brotteiges wirkenden Ursachen. Diss. Cassel 1888. 8°. **N** N 1194 h 23

Dufresne, P. L. Etude historique sur l'emploi de l'air comprimé. Paris 1889. 8°. **N** P 3131

Duile, Jos. Ueber d. Verbauung d. Wildbäche in Gebirgsländern. Innsbruck 1834. 8°. **N** G 1140

Eclogae geologicae helvetiae. Recueil périodique de la Société géologique suisse. Mitteilungen der Schweizer. geolog. Gesellschaft. T. I ff. Lausanne 1888 ff. 8°. **N** G 390 ff

Ecuador u. die Ecuador-Land-Kompagnie. Mannheim 1862. 8°. **N** R 510 b

Eimer, G. H. Theod. Die Entstehung der Arten auf Grund der Vererbung erworbener Eigenschaften nach den Gesetzen organischen Wachsens. Teil I & II (letzterer zusammen mit C. Fickert). Jena 1888, Leipzig 1897. **N** N 893 b. f—h

Eimer, G. H. Theod. Die Artbildung u. Verwandtschaft bei den Schmetterlingen. Teil I, Text; II, Text u. Tafeln (II unter Mitwirkung von C. Fickert). Jena 1889, 1895 8° u. 4°. **N** N 893 f—h

Eisenstein, Ferd. Gotthold Max, s. Hurwitz, Ad. u. Ferd. Rudio. **N** E 1066 ao

Eisenstein, Ferd. Gotthold Max, s. Rudio, Ferd. 1895. **N** E 1066 ao

Emin Pascha [Dr. Ed. Schnitzer], s. Treutlein, Pet. **N** R 510 b

Emsmann, H. Wo kommt der Wind her und wo geht er hin? Leipzig 1858. 8°. **N** P 3134

Emy, A. R. Ueber die Bewegung d. Wellen. Wien 1839. 8°. **N** E 2116

Ende, F. A. v. Ueber Massen u. Steine, die aus d. Monde auf die Erde gefallen sind. Braunschweig 1804. 4°. **N** O 171

Endriss, Karl. Geologie des Randecker Maars u. des Schopflocher Riedes. Diss. SA. Berlin 1889. 8°. **N** G 2051

Engel, Ed., s. Mantegazza, Paolo. **N** N 1194 k

Engel, J. H. Konstruktionen zur Geometrie der Flächen 2ter Ordnung u. der ebenen Kurven 3ter Ordnung. Diss. Zürich 1889. 8°. **N** E 1066 ak

Engelmann, Geo. u. Asa Gray. Plantae Lindheimerianae. An enumeration of F. Lindheimer's collection of Texan plants, with remarks, and descriptions of new species, etc. SA. Boston 1845. 8°. **N** B 712

Engelmann, Theod. Wilh. Gedächtnisrede auf Herm. Ludw. Ferd. v. Helmholtz. Leipzig 1894. 8°. **Biogr.** (ungebunden)

Engelmann Theod. Wilh., E. Taval etc. Beiträge zur Physiologie u. Psychologie der Sinnesorgane. Hamburg, Leipzig 1891. 8°. **N** N 1194 m

Engler, Ad. u. Karl Prantl. Die natürlichen Pflanzenfamilien. Lfg. I ff. Mit Ergänzungsheften, Bd. I ff., u. Register. Leipzig 1887 ff. 8°. u. 4°. **N** B 931 ff

Engler, Karl, s. Lunge, Geo. 1888. **N** P 2945

Epstein, S. Sigism. Die vier Rechnungsoperationen mit Bessel'schen Funktionen nebst einer geschichtlichen Einleitung. Diss. Bern 1894. 8°. **N** E 1066 ak

Ergebnisse der Plankton-Expedition der Humboldt-Stiftung. Bd. I ff. Kiel, Leipzig 1892 ff. 4°. **N** F (ungebunden)

Escher v. d. Linth, Arn., s. Heer, Osw. 1873. **N** G 360 b

Ettingshausen, Constantin v. Ueber die Nervation der Blätter bei den Celastrineen. Wien 1856. 4°. **N** B 159

Ettingshausen, Constantin v. Physiographie d. Medizinalpflanzen. Wien 1862. 8°. **N** B 1312

Etudes des gîtes minéraux de la France, publ. par le Ministère des travaux publics. Vol. I ff. Paris 1879 ff. 8°. **N** G 161 a. ff

Falk, Aug. Om strålande värmes diffusion vid dess gäng genom dunkla medier. Diss. Upsala 1893. 8°. **N** E 1349

Falk, M. Om konvergensen af Kedjebräk med blott negativa leder etc. Upsala 1869. 4°. **N** E 953 a

Favrat, Louis, s. Wilczek, Ernst. **N** B 775

Fechner, Gust. Theod., s. Halbfass, Wilh. **N** M 90

Festschrift auf Ferd. v. Richthofen. Berlin 1893. 4°. N R 194 d

Festschrift für d. Versammlung deutscher Städteverwaltungen aus Anlass der internation. elektrotechn. Ausstellung zu Frankfurt a/M. 1891, s. Uppenborn, F. N P 2903

Festschrift zur Erinnerung an die 50jähr. Stiftungsfeier des Schweizer. Apothekervereins 1843—1893. Zürich 1893. 8°. N P 3127

Festschrift zur Feier des 25jähr. Bestehens d. Gesellschaft ehemal. Studierender der eidgen. polytechn. Schule in Zürich. Zürich 1894. 8°. N M 272

Festschrift zur Feier des 50jähr. Doktorjubiläums der HH. Karl Wilh. v. Nägeli u. Alb. v. Koelliker, gewidmet v. d. Universität Zürich. Zürich 1891. 4°. N N 174 a

Fick, Ad. Ueber d. Vorbildung des Arztes. Würzburg 1878. 8°. N N 1077 e

Fick, Ad. Ein zu physiologischen Untersuchungen verwendbares Dynamometer. SA. Bonn 1891. 8°. N N 1077 e

Fick, Ad. Noch einige Bemerkungen zu Engelmann's Schrift über d. Ursprung d. Muskelkraft. SA. Bonn 1893. 8°. N N 1077 e

Fick, Emil. Flora von Schlesien, preussischen u. österreichischen Anteils, enthaltend die wildwachsenden, verwilderten u. angebauten Phanerogamen u. Gefäss-Cryptogamen. Unter Mitwirkung von Rud. v. Uechtritz. Breslau 1881. 8°. N B 759

Fickert, C., s. Eimer, G. H. Theod. N N 893 b. f—h

Fiedler, Ernst Wilh. Ueber eine besondere Klasse irrationaler Modulargleichungen der elliptischen Funktionen. Diss. Zürich 1885. 8°. N E 1066 ak

Fiedler, Ernst Wilh. Mink's Leitfaden d. analyt. Geometrie d. Ebene u. d. Raumes. Berlin 1889. 8°. N P 2991

Fiedler, Ernst Wilh., s. auch Salmon, Geo. N E 1066 y. z. zz

Fiedler, Karl Alfr. Ueber Ei u. Spermabildung bei Spongilla fluviatilis. Diss. Leipzig 1888. 8°. N N 1077 d

Fiedler, Karl Alfr. Heterotrema sarasinorum, eine neue Synascidiengattung aus d. Familie d. Distomidae. SA. Jena 1889. 8°. N N 1077 d

Fiedler, Karl Alfr. Die Naturforschende Gesellschaft in Zürich während der letzten 12 Jahre. Zürich 1892. 8°. N N 1077 d

Fiedler, Wilh. Ueber die Durchdringung gleichseitiger Rotationshyperboloide von parallelen Axen. Stockholm 1884. 4°. N E 711 b

Fineman, C. G. Spegel nefos kopet och dess Användning vid Molnobservationer. Diss. Stockholm 1889. 8°. N P 3136

Fischer, G. A., s. Lehmann, Joh. Geo. N E 2274 & E 176

Fischerei-Zeitung, schweizer. Bd. II ff., 1894 ff. Pfäffikon (Zürich) 1894 ff. 4°. N N 405 c. ff

Flatt, Rob. Ueber d. Kanalisation d. Elektrizität in der elektr. Beleuchtung. Diss. Zürich 1889. 8°. **N** P 3141 c

Flemming, Walth. Zellsubstanz, Kern u. Zellteilung. Leipzig 1882. 8°. **N** N 601

Flora uruguaya, s. Anales, Montevideo **N** R 357 ff

Flora von Buitenzorg, s. Annales du Jardin botanique de B. **N** B 356 a. ff

Fol, Hermann u. Ed. Sarasin. Sur la pénétration de la lumière du jour dans les eaux du lac de Genève. Extrait. Paris 1884. 4°. **N** P 3130

Forbes, Henry O. Wanderungen eines Naturforschers im malayischen Archipel von 1878—1883. Aus d. Englischen v. R. Teuscher. Bd. 1—II. Jena 1886. 8°. **N** R 1376 & a

Forel, Aug. Fourmis de Tunisie et de l'Algérie orientale récoltées et décrites par A. F. Bruxelles (Gand) 1890. 8°. **N** N 1771

Forel, Aug. Der Hypnotismus, seine psycho-physiologische, medizinische, strafrechtliche Bedeutung u. seine Handhabung. 2.*Auflage. Stuttgart 1891. 8°. **N** N 1077 a

Forel, Aug. Histoire naturelle des formicides de Madagascar. Paris 1891. 4°. **N** N 1771 (**N** N 94 e)

Forel, Aug. Die Ameisenfauna Bulgariens (nebst biolog. Beobachtungen). SA. Wien 1892. 8°. **N** N 1771

Forel, Aug. Die Ameisen Neu-Seelands. SA. Schaffhausen 1892. 8°. **N** N 1771

Forel, Aug. Hermaphrodite de l'Azteca instabilis Smith. Extrait. Lausanne 1892. 8°. **N** N 1771

Forel, Aug. Le mâle de Cardicondyla et la reproduction consanguine perpétuée. Extrait. Bruxelles 1892. 8°. **N** N 1771

Forel, Aug. Les formicides de l'empire des Indes et de Ceylan. Part I, III, V. Extraits. Bombay 1892—95. 8°. **N** N 1771

Forel, Aug. Les formicides de la province d'Oran (Algérie). Extrait. Lausanne 1894. 8°. **N** N 1771

Forel, Franç.-Alphonse. Le Léman. Monographie limnologique. Tome I—III. Lausanne 1892—1901. 8°. **N** G 333 n—oo

Formulaire, s. Bollettino di bibliographia.

Forschungen zur deutschen Landes- u. Volkskunde. Bd. I ff. Stuttgart 1886 ff. 8°. **N** G 387 & a ff

Forsyth, A. R. Lehrbuch d. Differenzial-Gleichungen. Braunschweig 1889. 8°. **N** E 2099

Fraas, Karl Nikol. Die künstliche Fischerzeugung nach den Erfahrungen der künstlichen Fischzuchtanstalt des General-Comité des landwirtschaftl. Vereins v. Bayern an der k. Central-Tierarzneischule zu München. München 1854. 8°. **N** N 1077 d

Frankfurt, S. Ueber d. Zusammensetzung der Samen u. etiolirten Kleinpflanzen von Cannabis sativa u. Helianthus annuus. Diss. Merseburg 1893. 8°. **N** B 776

Fraunhofer, Jos. v. Gesammelte Schriften, hgg. v. Eug. v. Lommel. München 1888. 4°. **N** P 514 a

Friderich, C. G. Naturgeschichte d. deutschen Vögel einschliesslich der sämtlichen Vogelarten Mitteleuropas. I. Halbbd. 4.*Auflage. Stuttgart 1891. 8°. **N** N 607

Friedel, Ch., s. Wurtz, Karl Adolf. **N** P 2284 a

Friedländer, s. Annalen, französische. **N** P 2284 c. d

Fries, Jak. Friedr. Populäre Vorlesungen über d. Sternkunde. Heidelberg 1813. 8°. **N** E 2089

Friis, F. R. Elias Olsen Morsing og hans observationer. Kjobenhavn 1889. 4°. **N** M 90

Fritsch, Karl. Ein neues Universalstativ f. astronomische Fernrohre. SA. Berlin 1893. 8°. **N** P 3130

Fritz, Hans. Ueber Wärmetönung bei elektrischer Polarisation des Glases. Diss. Uster 1893. 8°. **N** P 3141 b

Früh, Jak. Ein Relief d. Schweiz. Zürich 1897. 8°. **N** G 2051

Fuchs, Imman. Lazar., s. Dirichlet, Peter Gust. Lejeune — 1889—1897. **N** E 709 & a

Fürbringer, Max. Untersuchungen z. Morphologie u. Systematik d. Vögel. In 2 Teilen (specieller u. allgemeiner). Amsterdam, Jena 1888. 4°. **N** N 183 & a

Fulliquet, Geo. Recherches sur le cerveau du Protopterus annectens. Diss. Genève 1886. 8°. **N** N 1077

Ganter, Hch. Ueber die Rouletten der Kegelschnitte. Diss. Frauenfeld 18.. 4°. **N** E 1066 ap

Garcke, Aug., s. Hoffmeister, Wern. **N** B 247

Gartenmeister, Rud. Beiträge zur Kenntnis d. physikalischen Eigenschaften normaler Fettsäureester. Diss. Königsberg i/Pr. 1885. 8°. **N** P 2974

Gaudin, C., s. Pictet-de la Rive, Franç. Jul., C. G. et Phil. De la Harpe. **N** G 122 d

Gaupp, Joh. Gnomonica mechanica oder: Mechanische Sonnen-Uhrkunst. 3 Teile. Lindau 1708, Franckfurt, Leipzig 1720. 4°. **N** E 2098 & a. b

Gauss, Carl Friedr. u. Friedr. Wilh. Bessel. Briefwechsel zwischen G. u. B. Hgg. auf Veranlassung der kgl. preuss. Akademie der Wissenschaften. Leipzig 1880. 8°. **N** E 1560

Gauss, Carl Friedr., s. auch Stern, Mor. Abrah. Denkrede. 1877. **N** M 90

Gautier, Emile, s. Wolf, Joh. Rud. 1891. **N** M 1013

Gautier, R. Le service chronométrique à l'observatoire de Genève. Genève 1894. 8°. **N** P 388 b

„Gazelle". Die Forschungsreise S. M. S. „Gazelle" in d. J. 1874—1876, hgg. v. d. hydrographischen Amt des Reichsmarineamts (der Admiralität). 4 Teile: Reisebericht, Physik u. Chemie, Zoologie, Geologie u. Botanik. Berlin 1888—90. 4°. N R 240 & a

Geigel, Mart. Ueber die Stabilität des Geschlechtsverhältnisses der Gestorbenen. Diss. Freiburg i/B. 1880. 8°. N N 605

Geikie, James. The great ice age and its relation to the antiquity of man. 3.* edit. London 1894. 8°. N G 793

Generalregister der Publikationen der Naturforsch. Gesellschaft Zürich 1892. Zürich 1892. 8°. Lesesaal

Genge, Carl. Beiträge zu graphischen Ausgleichungen. Diss. Zürich 1887. 8°. N E 1066 ak

Gerhardt, Karl Imman. Geschichte d. Mathematik in Deutschland. München 1877. 8°. N E 1066 v

Gerstaecker, Adolf. Das Skelet des Döglings. Leipzig 1887. 4°. N N 73 a

Gesneri, s. Gessner. N N 45 a. b

Gessner (Gesneri), Conr. Thierbuch. Zürich 1553 fol. N N 45 a

Gessner (Gesneri), Conr. Fischbuch. Zürich 1563 fol. N N 45 b

Gibelli, G. u. S. Belli. Rivista critica descriptiva delle specie di trifolium italiane. Torino 1889. 4°. N B 357

Gilchrist, John D. F. Beiträge zur Kenntnis d. Anordnung, Correlation u. Funktion d. Mantelorgane der Tectibranchiata. Diss. Jena 1894. 8°. N N 1077 g

Glättli, Gottlieb. Untersuchungen am Körperbau des Hausrindes, insbesondere über d. Gestaltung der durch das Skelett bedingten Formen während der Jugend-Entwicklung. Diss. SA. Zürich 1895. 8°. N N 405 a

Glasnik, Societas historico-naturalis croatica. Vol. I, VI ff. Agram (Zagreb) 1886 ff. 8°. N N (ungebunden)

Glassner, Rud. Zur Kenntnis des Strychnins. Diss. Freiburg i/B. 1880. 8°. N P 2115

Götte, Alex. Wilh. Untersuchungen zur Entwickelungsgeschichte von Spongilla fluviatilis (Götte: Abhandlungen zur Entwickelungsgeschichte der Tiere, Heft III). Hamburg, Leipzig 1886. 4°. N N 420

Goldschmidt, Vict. Ueber krystallographische Demonstration mit Hilfe v. Korkmodellen mit farbigen Nadelstiften. Berlin 1887. 8°. N G 131 b

Goldschmidt, Vict. Ueber Projektion u. graphische Krystallberechnung. Berlin 1887. 8°. N G 131 b

Goldschmidt, Vict. Index d. Krystallformen d. Mineralien. Bd. II, Heft 1—3. Berlin 1888. 8°. N G 131 b

Goliński, St. J. Ein Beitrag z. Entwicklungsgeschichte des Androeceums u. Gynaeceums der Gräser. Diss. Cassel 1893. 8°. N B 778

Goppelsroeder, Friedr. Ueber d. Darstellung d. Farbstoffe. Reichenberg 1885. 8°. **N** P 2923

Goppelsroeder, Friedr. Untersuchungen über die Kuhmilch. Mülhausen 1886. 4°. **N** P 2923

Goppelsroeder, Friedr. Farbenelektrochemische Mitteilungen. Mülhausen 1889. 8°. **N** P 2923

Goppelsroeder, Friedr. Ueber Capillar-Analyse u. ihre verschiedenen Anwendungen, sowie über das Emporsteigen d. Farbstoffe in den Pflanzen. Wien 1889. 8°. **N** B 245

Goppelsroeder, Friedr. Ueber Feuerbestattung. Mülhausen 1890. 8°. **N** M 1013

Gottsche, Carl Moritz, s. Jack, Jos. Bernh. 1893. **N** M 1013

Gouzy, E. Aug. Resultate meteorologischer Beobachtungen zu Münster von 1876/88. Münster 1889. 4°. **N** P 387

Govi, Gilberto. L'ottica di Claudio Tolomeo (Observatorio della Regia Università Plana). Torino 1885. 8°. **N** E 1066 am

Graberg, Friedr. Die Ortsfläche der Spitzen gleichseitiger Tetraeder zu gegebener Geraden der Zeichenebene. SA. Zürich 1884. 8°. **N** E 2281

Graberg, Friedr. Ueber Masszeichen. SA. Zürich 1885. 8°. **N** E 2281

Graberg, Friedr. Der Massraum, eine Erweiterung des Massstabes. SA. Zürich 1887. 8°. **N** E 2281

Graberg, Friedr. Stufenfolge der Massräume. SA. Zürich 1887. 8°. **N** E 2281

Graberg, Friedr. Ueber Plan- u. Reliefcurven. SA. Zürich 1889. 8°. **N** E 2281

Graberg, Friedr. Ueber Axenbünde des Massraumes. SA. Zürich 1890. 8°. **N** E 2281

Graberg, Friedr. Grundlagen u. Gebiete d. Raumlehre. SA. Zürich 1892. 8°. **N** E 2281

Graberg, Friedr. Zum Bau des Massraumes. SA. Zürich 1892. 8°. **N** E 2281

Gräffe, C. H. Lehrbuch d. reinen Mathematik. I. Teil. Zürich 1835. 8°. **N** E 2276

Graf, Arn. Beiträge z. Kenntnis der Exkretionsorgane von Nephelis vulg. Diss. Jena 1893. 8°. **N** N 1077 f

Graf, Joh. Hch. Prof. Dr. Rud. Wolf [Nekrolog]. Bern 1894. 8°. **N** M 1013

Graffenberger, Louis. Versuche über d. Veränderungen, welche der mehr oder weniger vollständige Abschluss d. Lichtes in der chem. Zusammensetzung d. tierischen Organismus u. dessen N-Umsatz hervorruft. Diss. Bonn 1892. 8°. **N** P 3141 b

Gray, Asa. Plantae Fendlerianae Novi-Mexicanae. SA. Cambridge (Mass.) 1848. 4°. N B 245

Gray, Asa, s. auch Engelmann, Geo. u. A. G. N B 712

Greenhill, A. G. Les modules dans la multiplication complexe des fonctions elliptiques, traduit par Léonce Laugel. Extrait. Paris 1888. 4°. N E 711 a

Gregory, Emily L. Comparative anatomy of the filz-like hair-covering of leaf-organs. Diss. Zürich 1886. 8°. N B 776

Grevillius, A. Y. Anatomiska studier öfver de florala Axlarna hosdiklina fanerogamer. Diss. Stockholm 1891. 8°. N B 776

Grisebach, Aug. Hch. Rud. Symbolae ad floram argentinam. Göttingen 1879. 4°. N B 591

Groth, Paul. Die Molekularbeschaffenheit d. Krystalle. München 1888. 4°. N E 711 a

Gruber, A. Neue Infusorien. Diss. Leipzig 1879. 8°. N 1077 b

Gruner, Paul. Die Werte der Weber'schen Strahlungsconstanten b^2 verschiedener Kohlenfäden. Diss. Uster 1893. 8°. N P 3141 b

Grunert, Joh. Aug. Lehrbuch d. Mathematik u. Physik. 2 Teile. Leipzig 1841. 8°. N E 2094 & a

Gruson, Hermann. Im Reiche des Lichtes. Sonnen, Zodiakallichte, Kometen, Dämmerungslichtpyramiden nach d. ältesten ägypt. Quellen. 2.*Auflage. Braunschweig 1895. 8°. N P 3141 b

Gubler, Ed. Verwandlung einer hypergeometrischen Reihe im Anschluss an das Integral $\int_0^\infty J^\alpha(x)\, e^{-bx}\, x^{r-1}\, dx$. Diss. Uster 1894. 8°. N E 2281

Günther, Siegm. Lehrbuch d. Determinanten-Theorie f. Studirende. Erlangen 1875. 8°. N E 1066 u

Gürber, Aug. Untersuchungen über die physiolog. Wirkungen der Lupetidine u. verwandter Körper u. deren Beziehungen zu ihrer chemischen Constitution. Diss. Leipzig 1890. 8°. N P 3129

Gürtler, Franz. Der Strychnin-Diabetes. Diss. Königsberg i/Pr. 1886. 8°. N 1194. h. 4

Güssfeldt, Paul. Reise in den Andes v. Chile u. Argentinien. Berlin 1888. 8°. N R 1048

Guillaume, Charl.-Ed. Ueber electrolytische Condensatoren. Diss. Aussersihl 1883. 8°. N P 3141

Habich, G. E. Was ist Kartoffelkrankheit? u. wie wäre sie zu heilen? Braunschweig 1855. 8°. N B 776

Häckel, Ernst. Zur Entwicklungsgeschichte der Siphonophoren. Utrecht 1869. 4°. N 583 a

Hällstén, K. Om symptotiska punkter i centrerade system sarskildet i ögats optiska apparat. Helsingfors 1891. 4°. N P 3141

Hafner, E. Die Anziehungs- u. Abstossungskräfte in der Natur. Glarus 1891. 8°. **N** P 3119

Hafner, Rich. Ueber d. Chlorirung u. Bromirung des Anilins, des „Ortho" u. Paratoluidins in Gegenwart überschüssiger Mineralsäuren. Diss. Uster 1889. 8°. **N** P 2113

Halberstadt, Wilh. Ueber Metanitroparanitrobenzoesäure, eine neue fünfte isomere Dinitrobenzoesäure und das Verhalten der Paranitrobenzoesäure gegen substituirende Agentien. Diss. Freiburg i/B. 1880. 8°. **N** P 2115

Halbfass, Wilh. Gust. Theod. Fechner als Naturphilosoph. Ein Beitrag z. Geschichte des Positivismus. Programm. Neuhaldensleben 1887. 4°. **N** M 90

Haller, Gottfr. Revision der Gattung Analges Nitzsch sive Dermaleichus Koch. Diss. Leipzig 1877. 8°. **N** 1077 d

Halphen, Geo.-Henri. Traité des fonctions elliptiques et de leurs applications. Part. I—II. Paris 1886—88. 8°. **N** E 840 a. aa

Hamilton, Gotthold. Beitrag zur Kenntnis d. Struktur der Hydroxylaminderivate. Diss. Königsberg i/Pr. 1885. 8°. **N** P 2974

Hankel, Hermann. Zur Geschichte d. Mathematik im Altertum u. Mittelalter. Leipzig 1874. 8°. **N** E 1066 s

Hann, Jul. Untersuchungen über d. tägliche Oscillation des Barometers. Wien 1889. 4°. **N** E 711 b

Hansgirg, A. Physiologische u. phyco-phytologische Untersuchungen. Prag 1893. 4°. **N** B 244

Hantschel, F. Botanischer Wegweiser im Gebiete des nordböhm. Excursions-Clubs. Zum Gebrauche für Touristen u. Pflanzensammler. Hgg. v. Nordböhm. Excursions-Club. Leipa 1890. 12°. **N** B 1604

Hartmann, Ant. Studien über Kegelschnitte u. Flächen 2ten Grades. Diss. Zürich 1889. 8°. **N** E 2492

Hartwich, Carl. Beitrag z. Kenntnis der Strophantus u. einiger mit denselben verwandter Samen. Diss. Berlin 1892. 8°. **N** P 3140

Hattendorf, Karl. Algebraische Analysis. Hannover 1877. 8°. **N** E 1066 aa

Hausknecht, C. Monographie der Gattung Epilobium. Jena 1884. 4°. **N** B 248

Hausmann, Franz v. Flora von Tirol. Bd. I—II. Innsbruck 1854. 8°. **N** B 760 & a

Hayn, Friedr. Bahnbestimmung des Kometen 1862 III. Leipzig 1889. 4°. **N** E 953 a

Hayn, Hugo. Bibliotheca germanorum erotica. 2.*Auflage. Leipzig 1885. 8° **N** 1194 k

Hayn, Hugo. Bibliotheca germanorum gynaecologica et cosmetica. Zugleich Supplement zur 2. Auflage der „Bibliotheca german. erotica". Leipzig 1886. 8°. N 1194 k

Hector, D. S. Undersökningar öfver Svafvelurinämnens förhållande till Oxidationsmedel. Diss. Upsala 1892. 8°. N P 3141 c

Hedlund, J. T. Kritische Bemerkungen über einige Arten d. Flechtengattungen Lecanora (Ach.), Lecidea (Ach.) und Micarea (Fr.). Diss. Stockholm 1892. 8°. N B 776

Heer, Gottfr. Diaeta des Chronisten Joh. Hch. Tschudi v. Schwanden. Glarus 1895. 8°. N M 1013

Heer, Just., s. Schröter, Carl u. J. H. N G 360 a

Heer, Osw. Fauna coleopterorum helvetica. Pars 1. Turici 1841. 8°. N 1544

Heer, Osw. Ueber Vaterland u. Verbreitung d.nützlichsten Nahrungspflanzen. Zürich 1847. 8°. N B 585 b

Heer, Osw. Arnold Escher v. d. Linth, Lebensbild eines Naturforschers. Zürich 1873. 8. N G 360 b

Heer, Osw. Die schwedischen Expeditionen zur Erforschung des hohen Nordens. Zürich 1874. 8°. N B 585 a

Heer, Osw. Contributions à la flore fossile du Portugal (Section des travaux géologiques du Portugal). Zürich, Lisbonne 1881. 4°. N B 245

Heer, Osw. Die Pflanzenwelt des Kantons Glarus. Zürich 1886. 8°. N B 712

Heer, Osw. Ueber Ginkgo Thunberg. SA. o O. u. J. 8°. N B 585 a

Heer, Osw., s. auch Schröter, Carl u. Just. Heer. N G 360 a

Heffter, Loth. Theorie d. linearen Differentialgleichungen. Leipzig 1894. 8°. N E 1066 u

Hegyfoky, Jak. Ueber d. Windrichtung in den Ländern der ungar. Krone. Budapest 1894. 4°. N P 418 b

Heiberg, Joh. Ludv., s. Archimedes. N E 2398 & a. b

Heim, Alb. Aus d. Geschichte d. Schöpfung. Vortrag. Basel 1872. 8°. N G 2051

Heim, Alb. Experten-Gutachten betreff. verschiedene in Untersuchung gezogene Quellwasser, insbesondere derjenigen im hintern Wäggital. Zürich 1884. 8°. N M 1012

Heim, Alb. Handbuch der Gletscherkunde. Stuttgart 1885. 8°. N G 792

Heim, Alb. Notizen über d. schweizer. Erdbeben unseres Jahrzehntes. SA. Zürich 1888. 8°. N G 333 h

Heim, Alb. Gutachten über Lammbach u. Schwandenbach u. deren Verbauung. Zürich 1897. 8°. N G 2051

Heim, Alb. u. C. Schmidt. Geologische Karte d. Schweiz. Bern 1894. fol. N F F 19

Heim, Alb., s. auch Buss, Ernst u. A. H. N G 131 i

Heim, Alb., s. auch Margerie, Emman. de u. A. H. N G 333 h

Heincke, Friedr. Die Varietäten des Herings. Zugleich ein Beitrag zur Descendenztheorie u. Systematik. Teil 1 u. 2. SA. Berlin 1877, 1881. 4°. N 31

Heincke, Friedr., s. auch Möbius, Karl u. F. H. N 624

Heine, Ed. Handbuch d. Kugelfunktionen. Berlin 1861. 8°. N E 1066 u

Heine, Ed. Theorie d. Kugelfunktionen u. der verwandten Funktionen. Bd. 1 u. 2. 2. Auflage. Berlin 1878—81. 8°. N E 840 d

Heinricius, P. A. Definitive Bahnelemente des Kometen 1887 III. Diss. Helsingfors 1889. 4°. N E 1066 ap

Heldreich, Theod. v. Die Nutzpflanzen Griechenlands. Athen 1862. 8°. N B 924

Heldreich, Theod. v. Pflanzen d. attischen Ebene. (Griechische Jahreszeiten, hgg. v. Aug. Mommsen, Heft 5.) Schleswig 1877. 8°. N B 1241

Helios. Abhandlungen und (monatliche) Mitteilungen aus dem Gesamtgebiete d. Naturwissenschaften, hgg. v. Naturwissenschaftl. Verein des Regier.-Bezirkes Frankfurt a/Oder. Bd. IX ff. Berlin 1895 ff. 8°. N M 844 ff

Helland, Amund. Lakis kratere og lava-stromme. Universitätsprogramm. Kristiania 1886. 4°. N G 131 a

Hellström, Paul. Studier öfver Naftalinderivat. Diss. Stockholm 1890. 8°. N P 3136

Helmholtz, Hermann. Ludw. Ferd. v., s. Engelmann, Theod. Wilh. 1894. N Biographien (ungebunden)

Henderson, C. Hanford. The first cretaceous fold of the Alps between the Linth and the Sihl. Diss. Philadelphia 1893. 8°. N G 2051

Henning, Ernst. Agronomiskt-Växtfysiognomiska studier i Jemtland. Diss. Stockholm 1889. 4°. N G 131 i

Henoch, Maxim. De Abelianarum functionum periodis. Diss. Berolini 1867. 4°. N E 1066 ap

Henrici, F. C. Bemerkungen über die neuen, die Landwirtschaft betreffenden chemischen Briefe des Herrn v. Liebig. Göttingen 1858. 8°. N P 3134

Herman, Otto. Urgeschichtliche Spuren in den Geräten d. ungar. volkstümlichen Fischerei. Budapest 1885. 8°. N M 1015

Herman, Otto. J. S. v. Petényi, der Begründer der wissenschaftl. Ornithologie in Ungarn. Budapest 1891. 4°. N 94 e

Hermite, Charl. Cours d'analyse de l'Ecole polytechnique. Paris 1873. 8°. N E 711 c

Hertwig, O. Eine Theorie der Wirkungsweise bacillärer Stoffwechselprodukte. Jena 1891. 8°. N 1077

Hertwig, O. Ueber d. physiolog. Grundlage der Tuberculinwirkung. Eine Theorie d. Wirkungsweise bacillärer Stoffwechselprodukte. Jena 1891. 8°. N 1077 a

Hertz, Hch. Ueber d. Beziehungen zwischen Licht u. Elektrizität. Rede. Bonn 1889. 8°. N P 3130

Hescheler, Karl. Ueber Regenerationsvorgänge bei Lumbriciden. SA. Jena 1896. 8°. N 1077 g

Hesse, C. E., s: Beneden, Pierre Jos. van u. C. E. H. N 603

Hettner, G., s. Borchardt, Carl Wilh. N E 838

Heurck, Henri van. Synopsis des Diatomées de Belgique. Texte et atlas. Auvers 1880—81. 8°. N B 405 a. b

Heuscher, Johs. Zur Anatomie u. Histologie der Proneomenia Sluiteri Hubrecht. Diss. Jena 1892. 8°. N 1077 f

Heuscher, Johs. Vorläufiger Bericht über die Resultate einer Untersuchung d. Walensees. Im Auftrage des Fischereivereins vom Seebezirk u. Gaster. Pfäffikon (Zürich) 1893. 8°. N 1077 f

Heuscher, Johs. Bericht über eine Untersuchung v. Teichen im Gebiete des Kant. St. Gallen. Ausgeführt im Auftrage des „Schweizer. Fischereivereins". Pfäffikon (Zürich) 1894. 8°. N 1077 f

Heuscher, Johs. Der Sempacher See u. seine Fischereiverhältnisse. Pfäffikon (Zürich) 1895. 8°. N 1077 f

Heuscher, Johs. Ueber d. Fischereiverhältnisse des Kant. Appenzell. Vortrag. SA. Pfäffikon (Zürich) 1895. N 1077 f

Hieronymus, G. Ueber die Bromeliaceen der Republik Argentina. Vortrag. SA. Breslau 1885. 8°. N B 712

Hieronymus, G. Ueber d. klimatischen Verhältnisse der südlichen Teile von Süd-Amerika und ihre Flora. Vortrag. SA. Breslau 1885. 8°. N B 712

Hieronymus, G. Ueber Rafflesia Schadenbergiana. Breslau 1885. 4°. N B 357

Hieronymus, G. Untersuchungen einiger Gallen der Republik Argentina. Vortrag. SA. Breslau 1885. 8°. N B 712

Hirn, Gust. Ad. Manifestation en l'honneur de G. A. H. 1815—1890. Remise d'une médaille frappée à son effigie. Strasbourg 1890. 8°. N M 90

Hirn, K. E. Algologische Notizen. SA. Helsingfors 1896. 8°. N B 776

Hirsch, Meier. Sammlung geometrischer Aufgaben. 2 Teile. Berlin 1805—07. 8°. N E 2272

Hirth, Geo. Haben wir einen Ferntastsinn? München 1893. fol. N P 3120

Höffler, Friedr. Untersuchungen über d. Existenz d. objektiven Aberration. Diss. Zürich 1895. 4°. N E 1066 ap

Hoffheinz, Bruno. Ueber Gesichtslagen. Diss. Königsberg 1885. 8°.
N 605

Hoffmeister, Wern. Die botan. Ergebnisse der Reise S. K. H. des Prinzen Waldemar v. Preussen in d. J. 1845 u. 1846. Durch W. H. auf Ceylon, dem Himalaya u. an den Grenzen von Tibet gesammelte Pflanzen, beschrieben von Fr. Klotzsch u. Aug. Garcke. Berlin 1862. 4°.
N B 247

Hogner, Rich. Några Undersökningar beträff. Saltsyre-Afsöndringen vid Magkatarr och Dilatation. Diss. Lund 1883. 8°. N P 388 b

Hohenadel, Max. Pharmacognostische Studien über das Sagapenum. Diss. Ulm 1895. 8°. N B 776

Holmes, W. H. Textile fabrics of ancient Peru. Washington 1889. 8°.
N M 1019

Hooker, Jos. Dalton. Handbook of the New Zealand flora. London 1867. 8°.
N B 596

Horner, M. Mémoire sur la réduction des distances lunaires, contenant une méthode courte et facile, avec des tables nouvelles, destinées à calculer l'effet de la réfraction sur les distances de deux astres quelconques. Gênes 1822. 8°. N E 1066 al

Horner, M. Méthode facile et générale pour calculer les latitudes d'un lieu par les hauteurs de l'étoile polaire, observées à toute heure, suivie d'une autre méthode pour réduire au méridien les hauteurs circum-méridiennes d'un astre quelconque, observées avec un cercle-répétiteur, par le Docteur Young. Gênes 1822. 8°. N E 1066 al

Hubacher, Karl. Synthetische Versuche in der Thiazolreihe. Diss. Uster 1889. 8°. N P 2113

Hübler, Mich. Zur Klimatographie v. Kamerun. Diss. München 1896. 8°.
N P 3141 c

Huff, Phil. Ueber den jährlichen u. täglichen Gang d. erdmagnetischen Kräfte in Tiflis während der Zeit d. internation. Polarexpeditionen 1882 u. 1883. Diss. Essen 1888. 4°. N P 388

Humbert, Al., s. Pictet-de la Rive, Franç. Jules et A. H. N G 122 d

Humboldt. Monatsschrift für die gesamten Naturwissenschaften, hgg. v. Otto Dammer. Jahrgg. VI—IX. Stuttgart 1887—1890. 4°.
N M 270 & a—c

Hurwitz, Ad. u. Ferd. Rudio. Briefe von Ferd. Gotthold Max Eisenstein an Mor. Abrah. Stern. SA. Leipzig 1895. 8°. N E 1066 ao

Huygens, Christian. Traité de la lumière .... avec un discours de la cause de la pesanteur par Chrn. Huygens, edid. W. Burckhardt. Lipsiae 1885. 8°.
N P 3121

Huygens, Christian. Oeuvres complètes, publiées par la Société hollandaise des Sciences. Vol. I ff. La Haye 1888 ff. 4°. N E 195 ff

Imhof, Ludw., s. Labram, J. D. u. L. J. **N** N 1194 l

Imhof, Othm. Emil. Beiträge z. Anatomie der Perla maxima Scopoli. Diss. Aarau 1881. 8°. **N** N 1077 e

Imhof, Othm. Emil. Faunistische Studien in 18 kleineren u. grösseren österreich. Süsswasserbecken. SA. Wien 1885. 8°. **N** N 1077 e

Imhof, Othm. Emil. Studien über d. Fauna hochalpiner Seen, insbesondere des Kantons Graubünden. SA. Chur 1887. 8°. **N** N 1077 e

Imhof, Othm. Emil. Ueber d. mikroskopische Tierwelt hochalpiner Seen (600—2780 m. ü. M.). SA. Leipzig 1887. 8°. **N** N 1077 e

Imhof, Othm. Emil. Die Verteilung d. pelagischen Fauna in den Süsswasserbecken. SA. Leipzig 1888. 8°. **N** N 1077 e

Imhof, Othm. Emil. Die Fortschritte in der Erforschung der Tierwelt der Seen. Vortrag. o O. 1890. 8°. **N** N 1077 e

Imhof, Othm. Emil. Die Fauna des Bodensees. I. Leipzig 1891. 8°. **N** N 1077 e

Imhof, Othm. Emil. Ueber die pelagische Fauna einiger Seen des Schwarzwaldes. SA. Leipzig 1891. 8°. **N** N 1077 e

Imhof, Othm. Emil. Die Zusammensetzung d. pelagischen Fauna der Süsswasserbecken. Nach dem gegenwärtigen Stande der Untersuchungen. SA. Leipzig 1892. 8°. **N** N 1077 e

Imhof, Othm. Emil. Premiers résultats des recherches sur la faune des invertébrés aquatiques du canton de Fribourg. Extrait. Fribourg 1895. 8°. **N** N 1077 e

Imhof, Othm. Emil. Summarische Beiträge z. Kenntnis der Aquatilia invertebrata der Schweiz. SA. Erlangen 1895. 8°. **N** N 1077 g

Imhof, Othm. Emil. Tierwelt d. hochalpinen Seen. SA. Erlangen 1895. 8°. **N** N 1077 e

Imhof, Othm. Emil. Die Binnengewässerfauna der Azoren. SA. Leipzig 1896. 8°. **N** N 1077 g

Ineichen, J. Grundlehren d. Algebra. Luzern 1827. 8°. **N** E 2268

Inkey, Béla v. Nagyág u. seine Erzlagerstätten. Budapest 1885. 4°. **N** G 131 a

„Irmischia". Correspondenzblatt des Thüring. botan. Vereins. Jahrgg. I—V. Sondershausen 1881—85. 8°. **N** B 555

Isberg, P. J. Försök att med Galvanometern bestämma elasticitetsgräns och absolut hållfasthet. Diss. SA. Stockholm 1886. 8°. **N** P 3136

Ischer, Carl. Pharmakologische u. klinische Untersuchungen über das Bromoform als Heilmittel gegen Keuchhusten. Diss. Biel 1891. 8°. **N** P 3140

Jaarboek, botanisch, door het Kruidkundig Genootschap „Dodonaea", Gent. Vol. I ff. Gent 1889 ff. 8°. **N** B 841 ff

Jaccard, Aug., s. Pictet-de la Rive, Franç.-Jules et A. J. **N** G 122 d

Jaccard, Paul. Recherches embryologiques sur l'Ephedra helvetica. Diss. Lausanne 1894. 8°. **N** N 1771

Jack, Jos. Bernh. Botanische Wanderungen am Bodensee u. im Hegau. Freiburg i/B. 1892. 8°. **N** B 1241 a

Jack, Jos. Bernh. Botanischer Ausflug in's obere Donautal. SA. o O. 1892. 8°. **N** B 1241 a

Jack, Jos. Bernh. Biographie v. Carl Moritz Gottsche. SA. Berlin 1893. 8°. **N** M 1013

Jack, Jos. Bernh. Stephaniella paraphyllina Jack nov. gen. Hepaticarum. SA. Dresden 1894. 8°. **N** B 370

Jack, Jos. Bernh. u. F. Stephani. Hepaticae Wallisianae. SA. Dresden 1892. 8°. **N** B 1241 a

Jacob, Carl. Die Grundzüge d. Naturwissenschaften. Grünstadt 1890. 8°. **N** 1077

Jacquemin, Geo. Emploi rationnel des levures pures sélectionnées pour l'amélioration des boissons alcooliques. Nancy 1894. 8°. **N** P 3123

Jahn, G. A. Der grosse Komet u. seine bevorstehende Wiederkehr. Leipzig 1857. 8°. **N** P 3134

Jahrbuch, deutsches meteorologisches. Ergebnisse d. meteorolog. Beobachtungen in den Jahren 1885—1890, 1895 ff. Bremen 1885—1890, 1895 ff. 8°. **N** P 64 ff

Jahresbericht der Lese- u. Redehalle d. deutschen Studenten in Prag für 1886 ff. [lückenhaft]. Prag 1886 ff. 8°. **N** A 425

Jahresbericht der physikal. Gesellschaft in Zürich. Bd. I—XI, 1887—1900 (später: Mitteilungen, s. dort). Zürich 1888—1901. 8°. **N** P (ungebunden)

Jahreshefte, geognostische. Bd. I ff., 1888 ff. Kassel 1888 ff. 8°. **N** G 177 a. ff

Janet, Charl. Etudes sur les fourmis, les guêpes et les abeilles. Note 1: Sur la production des sons chez les fourmis et sur les organes qui les produisent. Extrait. Paris 1893. 8°. **N** N 1771

Janet, Charl. Etudes sur les fourmis, les guêpes et les abeilles. Note 4: Pelodera des glandes pharyngiennes de Formica rufa L. Extrait. Paris 1894. 8°. **N** N 1771

Janet, Charl. Etudes sur les fourmis, les guêpes et les abeilles. Note 7: Sur l'anatomie du pétiole de Myrmica rubra L. Extrait. Paris 1894. 8°. **N** N 1771

Janet, Charl. Sur le système glandulaire des fourmis. Extrait. Paris 1894. 4°. **N** N 1771

Janet, Charl. Sur les nerfs de l'antenne et les organes chordotonaux chez les fourmis. Extrait. Paris 1894. 4°. **N** N 1771

Janet, Charl. Sur les nids de la Vespa crabro L.; ordre d'apparition des alvéoles. Extrait. Paris 1894. 4°. N N 1771

Janet, Charl. Transformation artificielle en gypse du calcaire friable des fossiles des sables de Bracheux. Extrait. Paris 1894. 8°. N N 1771

Janet, Charl. Etudes sur les fourmis, les guêpes et les abeilles. Note 9: Sur Vespa crabro L.; histoire d'un nid depuis son origine. Extrait. Paris 1895. 8°. N N 1771

Janet, Charl. Etudes sur les fourmis, les guêpes et les abeilles. Note 10: Sur Vespa media, V. silvestris et V. saxonia. Extrait. Beauvais 1895. 8°. N N 1771

Janet, Charl. Observations sur les frelons. Extrait. Paris 1895. 4°. N N 1771

Janet, Charl. Etudes sur les fourmis, les guêpes et les abeilles. Note 16: Myrmica rubra, imago: Limites morphologiques des anneaux post-céphaliques et musculature des anneaux post-thoraciques chez la Myrmica rubra. Extrait. Lille 1897. 8°. N N 1771

Janet, Charl. Etudes sur les fourmis, les guêpes et les abeilles. Note 17: Système glandulaire tégumentaire de la Myrmica rubra. Observations diverses sur les fourmis. Extrait. Paris 1898. 8°. N N 1771

Janson, Otto. Versuch einer Uebersicht über d. Rotatorien-Familie der Philodinaeen. Bremen 1893. 8°. N N 1077 b

Jaquet, Maur. Recherches sur le système vasculaire des annélides. Diss. Genève 1885. 8°. N N 1077 b

Jenny, Fr. Ueber Löss u. lössähnliche Bildungen in der Schweiz. Diss. SA. Bern 1889. 8°. N G 2052

Jervis, Guglielmo P. Guida alle acque minerali d'Italia. Cenni storici e geologici. Provincie centrali. Torino 1868. 8°. N G 388 a

Jervis, Will. P. The mineral resources of Central Italy including geological, historical, and commercial notices of the mines and marble quarries, with a supplement, containing an account of the mineral springs. London 1868. 8°. N G 388 a

Jervis, Guglielmo P. I tesori sottoterranei dell' Italia. Parte 1—3. Torino 1873—1881. 8°. N G 388

Jervis, Guglielmo P. Carbon fossile antracitico di Demonte. Milano 1875. 8°. N G 388 a

Jervis, Guglielmo P. I combustibili minerali d'Italia. Torino 1879. 8°. N G 388 a

Jervis, Guglielmo P. Dell' oro in natura. Torino, Firenze etc. 1881. 8°. N G 388 a

Jervis, Guglielmo P. Delle relationi tra la geologia e la geografia fisica. Torino 1882. 8°. N G 388 a

Jervis, Guglielmo P. Progetto di massima di lavori idraulici nazionali nel Veneto. Adria, Torino 1884. 8°. N G 388 a

Jervis, Guglielmo P. Delle cause dei movimenti tellurici e dei possibili ripari con riguardo speciale al terremoto alpino dell' inverno 1887. Torino 1887. 8°. N G 388 a

Joachimsthal, F. Elemente der analytischen Geometrie der Ebene. Berlin 1863. 8°. N E 1066 ai

Jördens, Joh. Hch. Entomologie und Helmintologie des menschlichen Körpers. 2 Bände. Hof 1801. 4°. N N 360 a. b

Jonquière, Alfr. Ueber einige Transcendente, welche bei der wiederholten Integration rationaler Funktionen auftreten. Diss. SA. Bern 1889. 8°. N E 1066 al

Jordan, Alexis. Diagnoses d'espèces nouvelles ou méconnues. Tome I, part 1. Paris 1864. 8°. N B 561

Jordan, C. Cours d'analyse de l'Ecole polytechnique. Tomes I—III. Paris 1882—87. 8°. N E 1066 k—m

Joule, James Prescott. Scientific papers of J. P. J. Vol. I. London 1884. 8°. N P 2112

Journal, American chemical, Baltimore. Vol. I—V, VIII ff., 1879 ff. Baltimore 1879 ff. 8°. N P 2938 ff

Journal of the Anthropological Society of Bombay. Vol. I ff., 1897 ff. Bombay 1897 ff. 8°. N N 1041 a. ff

Journal of American Ethnology and Archaeology. Vol. I—II. Boston, New York 1891. 8°. N R 1091

Journal de botanique, Paris. Vol. VI—XX, 1892—1906. Paris 1892 bis 1906. 8°. (Nicht mehr erschienen.) N B 598 ff

Journal of Comparative Medecine and Surgery. Vol. IX. Philadelphia 1888. 8°. N M 158

Journal of the Elisha Mitchell Scientific Society, Chapel Hill. Vol. I ff., 1883 ff. Raleigh, Chapel Hill (U. S. A.) 1884 ff. 8°. N M 498 ff

Journal, College of Science, Imperial University, Tokyo. Vol. I ff., 1887 ff. Tokyo 1887 ff. 8°. N A 342 & ff

Journal of the Seismological Society of Japan. Vol. II, 1893. Yokohama 1893. 8°. N E (ungebunden)

Juel, H. O. Beiträge zur Anatomie der Trematodengattung Apoblema (Dujard.). Stockholm 1889. 8°. N N 1077 d

Jüssen, Edm. Beiträge z. Kenntnis d. Klausschichten in den Nordalpen. Diss. SA. Wien 1890. 8°. N G 131 i

Juhlin, Jul. Bestämning af Vattenångans maximi-spänstighet öfver is Mellan 0° och — 50° C. samt öfver Vatten Mellan + 20° och — 13° C. Diss. Stockholm 1891. 8°. N P 3136

Jungner, Joh. Rich. Bidrag till kännedomen om anatomien hos familjen Dioscoreae. Diss. Stockholm 1888. 8°. N B 776

Just, Thom. C. The official hand-book of Tasmania, compiled under the instructions of the government of that colony. 4. edit. Hobart-Tasmania 1888. 8°. N R 1282

Kägi, Friedr. Untersuchungen über das elektrische Verhalten des Glimmers als Condensatormedium. Diss. Zürich 1882. 8°. N P 3136

Kahl, Emil. Mathematische Aufgaben aus der Physik. Leipzig 1857. 8°. N P 3141 b

Kahlmeter, Thore. Undersökning af temperaturens inflytande på elektromotoriska kraften hos några hydro-elektriska stapelkombinationer. Diss. Stockholm 1886. 8°. N P 3136

Kartbladet, s. Bulletin, Helsingfors. N G (ungebunden)

Katalog, s. Catalog. N M 381 b

Kater, H., s. Lardner, Dionysius u. H. K. N E 2096

Katzennelsohn, Niss. Ueber den Einfluss der Temperatur auf die Elastizität der Metalle. Berlin 1887. 8°. N P 3131

Kaufmann, Alfr. Beiträge z. Kenntnis d. Cytheriden. Diss. Genf 1886. 8°. N N 1771

Kéler, H. v. u. Geo. Lunge. Untersuchungen über die schwefelsaure Thonerde des Handels. SA. Berlin 1894. 8°. N P 2944 290

Kéler, H. v., s. auch Lunge, Geo. u. H. v. K. 1894. N P 2944 291

Keller, Ida A. Ueber Protoplasma-Strömung im Pflanzenreich. Diss. Zürich 1890. 8°. N B 775

Keller, Jak. Die ungeschlechtliche Fortpflanzung d. Süsswasserturbellarien. Diss. Jena 1894. 8°. N N 1077 f

Keller, Johs. Die einander doppelt conjugirten Elemente in allgemeinen reciproken Systemen. Diss. Zürich 1879. 8°. N E 1066 ak

Keller, Rob. Flora v. Winterthur. Teil I. Winterthur 1891. 8°. N B 775

Kerner, Ant. [Ritter v. Marilaun]. Monographia pulmonariarum. Oeniponte 1878. 4°. N B 357

Kerner, Ant. [Ritter v. Marilaun]. Pflanzenleben. Bd. I—II. Leipzig 1887 bis 1891. 8°. N B 595

Kerntler, Franz. Die elektrodynamischen Grundgesetze u. das eigentliche Elementargesetz. Budapest 1897. 8°. N P 3141 b

Kiefer, A. Der Contact höherer Ordnungen bei algebraischen Flächen. Diss. Zürich 1882. 8°. N E 2492

Kienast, Hermann. Ueber die Entwicklung der Oelbehälter in den Blättern von Hypericum und Ruta. Diss. Elbing 1885. 8°. N B 585 b

Kinkel, Gottfr. Die Malerei der Gegenwart. Vortrag. Basel 1871. 8°. N M (ungebunden)

Kinkelin, Hermann. Ueber Ernährung. Vortrag. Basel 1872. 8°.
N M (ungebunden)

Kirchhoff, A. Bericht d. Zentralkommission f. wissenschaftliche Landeskunde v. Deutschland. Berlin 1887. 8°. N R 510 b

Kissling, E. Zur Biologie der Botrytis cinerea. Diss. Dresden 1889. 8°.
N B 585 b

Kjellman, Franz Reinhold. Norra ishafvets Algflora. Stockholm 1883. 8°.
N B 778

Kjerulf, Theod. Udsigt over det sydlige Norges Geologi. Christiania 1879. 4°.
N G 122 g

Klatt, F. W. Compositae Hildebrandtianae in Madagascaria centrali collectae. SA. o O. 1890. 8°. N B 370

Klatt, F. W. Die von Dr. Fr. Stuhlmann u. Dr. Fischer in Ostafrika gesammelten Compositen u. Irideen. SA. o O. 1890. 8°. N B 370

Klatt, F. W. Compositae Mechowianae. o O. 1892. 8°. N B 370

Klatt, F. W. Berichtigungen zu einigen von C. Pringle in Mexiko gesammelten Compositen. SA. o. O. 1893. 8°. N B 370

Klatt, F. W. Compositae Hildebrandtianae et Humblotianae in Madagascaria et Insulas Comoras collectae. — Compositae Endrèsianae. SA. o O. u. J. 8°.
N B 370

Klatt, F. W. Die von Dr. Fischer 1884 u. Dr. Fr. Stuhlmann 1888/89 in Ostafrika gesammelten Gräser. SA. o O. u. J. 8°. N B 370

Klatt, F. W. Die von E. Ule in Estado de Sta. Catharina (Brasilien) gesammelten Compositen. SA. o O. u. J. 8°. N B 370

Klatt, F. W. Die von Frau Amalia Dietrich für d. frühere Museum Godeffroy in Ost-Australien gesammelten Compositen. SA. o O. u. J. 8°. N B 370

Klebs, Edwin. Behandlung der Tuberculose mit Tuberculocidin. Hamburg 1892. 8°. N N 1077

Kleiber, Ant. Qualitative und quantitative bacteriolog. Untersuchungen des Zürichseewassers. Diss. Zürich 1894. 8°. N P 3141 c

Klein, Arn. Ueber Dichlorotetraminkobaltderivate (Praseoverbindungen). Diss. Olmütz 1895. 8°. N P 3141 c

Klein, Fel., s. Pluecker, Jul. N E 835

Klemm, L. W. Die geometrische Detailaufnahme eines Landes oder Darstellung der dabei vorkommenden einzelnen Arbeiten (L. W. Klemm: Die Landesvermessung . . . . . 3. Heft. Geometr. Teil). Stuttgart 1841. 8°.
N E 2281

Klening, J. u. E. Wüthrich. Die Bekämpfung der Kartoffelkrankheit. Bern 1891. 8°. N B 775

Klett, Carlos. Etude technique sur la race ovine. Paris 1889. 8°. N N 1077

Klinkerfues, Wilh. Theoretische Astronomie. Braunschweig 1871. 8°.
N E 1066 t

Klotzsch, Fr., s. Hoffmeister, Wern. **N** B 247

Klunzinger, Carl Benjam. Bodenseefische, deren Pflege und Fang. Stuttgart 1892. 8°. **N** N 609

Knop, Adolf. Der Kaiserstuhl im Breisgau. Leipzig 1892. 8°. **N** G 391

Kobell, Franz v. Grundzüge der Mineralogie. Nürnberg 1838. 8°. **N** G 1139

Kobelt, W. Reiseerinnerungen aus Algerien und Tunis. Frankfurt a/M. 1885. 8°. **N** R 1197

Koch, H. v. Sur les déterminants infinis et les équations différentielles linéaires. Stockholm 1893. 4°. **N** E 1066 ap

Koch, Hans. Preisgekrönter Konkurrenz-Entwurf f. d. Museum des Königr. Böhmen. Prag 1884. Fol. **N** F F 28

Koch, Joh. Rud., s. Wolf, Joh. Rud. 1891. **N** M 1013

Koch, Rob. Choleraberichte aus Aegypten u. Indien. Braunschweig 1884. 8°. **N** N 1194 h 19

Koch, Rob. Die Aetiologie der Tuberculose. Berlin 1884. 4°. **N** N (ungebunden)

Koch, Rob. Die Conferenz zur Erörterung der Cholerafrage. Berlin 1884. 4°. **N** N 1194 h 19

Kœlliker, Alb. v. Bemerkungen zu E. Häckels Aufsatz: Über Ursprung u. Entwicklung d. tierischen Gewebe. Würzburg 1885. 8°. **N** N 1077 e

Kœlliker, Alb. v. J. Kollmann's Akroblast. SA. o O. 1885. 8°. **N** N 1077 e

Kœlliker, Alb. v. Stiftchenzelle in der Epidermis der Froschlarven. SA. Leipzig 1885. 8°. **N** N 1077 e

Kœlliker, Alb. v. Das Karyoplasma und die Vererbung, eine Kritik der Weismann'schen Theorie von der Kontinuität des Keimplasma. SA. Jena 1886. 8°. **N** N 1077 e

Kœlliker, Alb. v. Über den feineren Bau des Knochengewebes. Vorläufige Mitteilung. SA. Würzburg 1886. 8°. **N** N 1077 e

Kœlliker, Alb. v. Der jetzige Stand der morpholog. Disciplinen mit Bezug auf allgemeine Fragen. Jena 1887. 8°. **N** N 1077 e

Kœlliker, Alb. v. Die Untersuchungen von Golgi über den feineren Bau des zentralen Nervensystems. SA. Jena 1887. 8°. **N** 1077 e

Kœlliker, Alb. v. Woher stammt das Pigment in den Epidermisgebilden? SA. Jena 1887. 8°. **N** N 1077 e

Kœlliker, Alb. v. Über d. Entwickelung d. Nägel. SA. Würzburg 1888. 8°. **N** N 1077 e

Kœlliker, Alb. v. Histologische Mitteilungen. SA. Würzburg 1889. 8°. **N** N 1077 e

Kœlliker, Alb. v. Zur feineren Anatomie des centralen Nervensystems. II.: Das Rückenmark. SA. Leipzig 1890. 8°. **N** N 1077 e

Kœlliker, Alb. v. Nervenzellen u. Nervenfasern. Rede. SA. Leipzig 1892. 8°. **N** N 1077 e

Kœlliker, Alb. v. Über den Ursprung des Oculomotorius beim Menschen. SA. Würzburg 1892. 8°. **N** N 1077 e

Kœlliker, Alb. v. Die Nerven der Milz und der Nieren und die Gallencapillaren. SA. Würzburg 1893. 8°. **N** N 1077 e

Kœlliker, Alb. v. Der feinere Bau und die Funktionen des sympathischen Nervensystems. SA. Würzburg 1894. 8°. **N** N 1077 e

Kœlliker, Alb. v. Über den Fornix longus von Forel u. d. Riechstrahlungen im Gehirn des Kaninchens. SA. Jena 1894. 8°. **N** N 1077 e

Kœlliker, Alb. v. Über die feinere Anatomie u. d. physiol. Bedeutung des sympathischen Nervensystems. SA. Wien 1894. 8°. **N** N 1077 e

Kœlliker, Alb. v. Kritik d. Hypothesen von Rabl-Rückhard u. Duval über amoeboide Bewegungen der Neurodendren. SA. Würzburg 1895. 8°. **N** N 1077 e

Kœlliker, Alb. v. Handbuch der Gewebelehre des Menschen. Bd. 2: Nervensystem des Menschen und der Tiere. 6.*Auflage. Leipzig 1896. 8°. **N** N 1077 m

Kœlliker, Alb. v., s. auch Festschrift. **N** N 174 a.

Kœlliker, Alb. v., s. auch Michel, Jul. **N** N 98 a

Kœrner, Hugo. Über Storesin, einen Gemengteil des flüssigen Storax u. einige Derivate desselben. Diss. Stuttgart 1880. 8°. **N** P 2115

Kolbe, Hermann. Das neue chemische Laboratorium der Universität Leipzig. Leipzig 1868. 4°. **N** P 3141

Komppa, G. Über kernsubstituirte Styrole. Kuopio 1893. 8°. **N** P (ungebunden)

Kopp, Rob. Untersuchungen über die Gültigkeit des Joule'schen Gesetzes für Electrolyte. Diss. Zürich 1885. 8°. **N** P 3136

Kosutány, Thom. Ungarn's Tabaksorten. Budapest 1884. 4°. **N** B 245

Kræmer, Ad. Beiträge zur Anatomie und Histologie der Cestoden der Süsswasserfische. Diss. Leipzig 1892. 8°. **N** N 1077 g

Kraft, Ferd. Abriss des geometrischen Kalkuls. Leipzig 1893. 8°. **N** E 1066 u

Kraus, Geo. Grundlinien zu einer Physiologie des Gerbstoffes. Leipzig 1889. 8°. **N** B 925

Kreis, Hans. Vergleichende Untersuchungen über die Methoden der fraktionierten Destillation. Beiträge zur Kenntnis der Tiophengruppe. Diss. Zürich 1884. 8°. **N** P 2974

Kreyenberg, Gotthold. Die Bedeutung Joh. Wolfg. Doebereiner's. Jena 1862. 8°. **N** R. Biographie

Kreysler, Ed. Reaktionsverhältnisse der neutralen Phosphorsäureester einiger Phenole. Zürich 1885. 8°. **N** P 2974

Kreysler, Ed. Über einige Phenolester der Phosphorsäureester. Diss. Zürich 1885. 8°. N P 2974

Krieg, Franz v. Über d. eindeutige Beziehung v. Räumen mittelst projectiver Ebenenbüschel und ihre Anwendung auf Constructionsaufgaben. Diss. Dresden 1884. 8°. N E 1066 ak

Kronecker, Leop. Vorlesungen über Mathematik. Bd. I. Leipzig 1894. 8°. N E 1066 ar

Kronecker, Leop., s. auch Dirichlet, Peter Gust. Lejeune — 1889—1897. N E 709 & a

Krusemark, Paul. Die Zersetzungsprodukte der Citra und Mesabibrombrenzweinsäure. Diss. Strassburg 1880. 8°. N P 2115

Krusenstern, Adam Joh. v. Reise um die Welt in den J. 1803—1806 auf Befehl Alexanders des Ersten auf den Schiffen Nadeshda u. Newa. Teil I; II, Abt. 1—2. 2. Ausg. Berlin 1811—12. 12°. N R 2087 & a. b

Kubary, Joh. Stanisl. Ethnographische Beiträge zur Kenntnis des Karolinen Archipels. Veröffentlicht im Auftrage der Direktion des kgl. Museums für Völkerkunde zu Berlin unter Mitwirkung von Johs. Dietr. Ed. Schmeltz. Leiden 1895. 8°. N R 347

Küchenmeister, Friedr. Die Finne des Bothryocephalus u. ihre Übertragung auf den Menschen. Leipzig 1886. 8°. N N 1077 d

Kuntze, Otto. Geogenetische Beiträge. Leipzig 1895. 8°. N G 2052

Kunze, Will. E. Über d. quantitative Bestimmung und Trennung der Cacao-Alkaloide. Diss. Wiesbaden 1893. 8°. N P 3136

Laasche, Geo. Der Lunge-Rohrmann'sche Plattenturm in seiner Verwendung zur Salzsäurekondensation u. die dabei erhaltenen Betriebsresultate. SA. Berlin 1894. 8°. N P 2944. 292

Labram, J. D. und Ludw. Imhoff. Die schweizer. Käfergattungen in Abbildungen nach der Natur. Basel o J. 8°. N N 1194 l

Lacroix, A. Minéralogie de la France et de ses colonies. Vol. I ff., 1893 ff. Paris 1893 ff. 8°. N G 424 ff

Ladenburg, Alb. Vorträge über die Entwicklungsgeschichte der Chemie in den letzten 100 Jahren. 2.*Aufl. Braunschweig 1887. 8°. N P 3086

Lang, Carol. Nicol. Methodus nova et facilis Testacea marina . . . . . Lucernae 1722. 4°. N N 1540

Lang von Hanstadt, Joh .Nepom. Anleitung zur Markscheidekunst. Text und Atlas. Pest 1835. 4°. N G 85 e. f

Langley, Sam. Pierpont. Recherches expérimentales aérodynamiques et données d'expérience. Extrait. Paris 1891. 4°. N P 388

Lapointe, A. Instruction sur l'usage de la règle à calcul. Paris 1844. 8°. N E 2281

Lardner, Dionysius u. H. Kater. Lehrbuch der Mechanik. Stuttgart 1836. 8°. N E 2096

La Rive, L. de. Sur la composition des sensations et la formation de la notion d'espace. Extrait. Genève 1888. 4°. **N** E 711

La Rive, L. de, s. auch Sarasin, Ed. et L. d. L. R. **N** P 3130

Lasaulx, Arn. v. Das Riesige und das Winzige in der Geologie. Bonn 1872. 8°. **N** G 333 m

Lászlo, E. Desid. Chemische u. mechanische Analyse ungarländischer Thone. Budapest 1886. 8°. **N** P 3128

Latzel, Rob. Die Myriopoden der œsterr.-ungar. Monarchie. Mit Bestimmungs-Tabellen aller bisher aufgestellten Myriopoden-Gattungen und zahlreichen, die morphologischen Verhältnisse dieser Tiere illustrierenden Abbildungen. Hgg. mit Unterstützung der kaiserl. Akademie der Wissenschaften in Wien. In 2 Hälften. Wien 1880—84. 8°. **N** N 1541

Laugel, Léonce, s. Greenhill, A. G. **N** E 711 a

Laugel, Léonce, s. Riemann, Bernh. **N** E 1066 am

Laur, J. A. Praktische Geodäsie. 2 Bde. Leipzig 1857. 8°. **N** E 2279

Lehmann, Joh. Untersuchungen über die Entstehung der altkristallinischen Schiefergesteine mit besonderer Bezugnahme auf das sächsische Granulitgebirge, Erzgebirge, Fichtelgebirge u. bairisch-böhm. Grenzgebirge. Text u. Atlas. Bonn 1883—84. 4°. **N** G 85 b. c

Lehmann, Joh. Geo. Die Lehre d. Situationszeichnung oder Anweisung zum richtigen Erkennen u. genauen Abbilden der Erd-Oberfläche in topographischen Charten und Situation-Plänen. 2 Teile und Atlas. 3.*Auflage. Hgg. v. G. A. Fischer. Dresden 1820. 4°. **N** E 2274. **N** E 176

Lehmann, Jon. Über einen Glaskondensator. SA. München 1887. 8°. **N** P 3132

Leist, K. Vergleichende Anatomie der Saxifrageen. Diss. Cassel 1890. 8°. **N** B 775

Lendenfeld, Rob. v. A monograph of the horny sponges. Published for the Royal Society. London 1889. 4°. **N** N 169

Leonhard, Karl Cäsar v. Geologie oder Naturgeschichte d. Erde auf allgemein fassliche Weise abgehandelt. (Populäre Vorlesungen über Geologie.) 4 Bde. Stuttgart 1836—41. 8°. **N** G 1137 & a—c

Leuch, S. R. Alb. Erzeugung u. Untersuchung einiger ebener Curven höherer Ordnung. Diss. Bern 1888. 8°. **N** E 2492

Leumann, Alb. Der absolute Wert d. Normalcondensatoren v. Carpentier u. Latimer Clark des eidgen. physikal. Instituts. Diss. Uster 1893. 8°. **N** P 3136

Leuzinger, Hch. Versuch einer Geschichte der Bestimmung parabolischer Bahnelemente von Newton bis Olbers. Diss. Aussersihl 1882. 8°. **N** E 1066 am

Levander, K. M. Beiträge zur Kenntnis einiger Ciliaten. Diss. Helsingfors 1894. 8°. **N** N 1077 f

Lichti, Paul. Studien über die Fruchtschalen d. Garcinia Mangostana. Diss. Berlin 1891. 8°. N B 778

Liebig, Just. v. Die organische Chemie u. ihre Anwendung auf Physiologie u. Pathologie. Braunschweig 1842. 8°. N P 3021

Liebig, Just. v. Untersuchungen über einige Ursachen der Säftebewegung im tierischen Organismus. Braunschweig 1848. 4°. N N 605

Liebrich, Ad. Beitrag zur Kenntnis des Bauxit's vom Vogelsberge. Diss. Giessen 1891. 8°. N P 3126

Likiernik, Arth. Über das pflanzliche Lecithin und über einige Bestandteile der Leguminosenschalen. Diss. Uster 1891. 8°. N P 2113

Lindemann, Ferd., s. Clebsch, Rud. Friedr. Alfr. N E 1066 ad—af

Lindskog, Nat. En rings rörelse i en vätska. Diss. Upsala 1885. 8°. N E 1066 ao

Link, Alb. Über aromatische Arsen- und Phosphorverbindungen. Diss. Freiburg i. B. 1880. 8°. N P 2115

Lipp, Andr. Über einige Derivate des Isobutylaldehyds. Diss. Giessen 1880. 8°. N P 2115

Lipschitz, Rud. Lehrbuch der Analysis. Bd. I.: Grundlagen der Analysis. Bd. II.: Differential- u. Integralrechnung. Bonn 1877—80. 8°. N E 840 c. cc

Lischke, Gust. Über die Einwirkung v. Cyankalium auf Chlorisocrotonsäureäthylester. Diss. Freiburg i. B. 1880. 8°. N P 2115

Littrow, Jos. Joh. v., s. Whewell, Will. N E 1066 p—r

Livschitz, Nahum. Über das Romerhausen'sche Inductorium. Diss. Uster 1886. 8°. N P 3141

Lobstein, Emile. Les mines de diamant du Cap. Paris 1889. 8°. N G 333 h

Lockwood, Sam. Raising diatoms in the laboratory. Vortrag. SA. New York 1886. 8°. N B 712

Lombardi, Luigi. Fenomeni di polarizzazione in un campo elettrostatico uniforme. Misura di differenze di potenziale e di costanti dielettriche. Diss. SA. Torino 1895. 4°. N E 1066 ap

Lommel, Eug. v. Studien über die Bessel'schen Funktionen. Leipzig 1868. 8°. N E 1066 aa

Lommel, Eug. v., s. auch Fraunhofer, Jos. v. N P 514 a

Lory, P. Mich. Gnomonik, worinn eine besondere, die allerleichteste, geschwindeste u. sicherste Methode, alle Gattungen der Sonnenuhren . . . . zu verzeichnen . . . . vorgetragen wird. Salzburg 1781. 4°. N E 2275

Lucas, Ed. Récréations mathématiques. Paris 1891. 8°. N E 1066 v

Lüdin, Emil. Die Abhängigkeit der specifischen Wärme des Wassers von der Temperatur. Diss. Uster 1895. 8°. N P 3141 a

Lüscher, Hermann. Gefässpflanzen von Zofingen u. Umgebung. Aarau 1886. 8°. N B 1311

Lunge, Geo. Zur Frage d. Ventilation mit Beschreibung des „minimetrischen" Apparates zur Bestimmung d. Luftverunreinigung. Vortrag. 2.*Auflage. Zürich 1879. 8°. N P 2944. 262

Lunge, Geo. Das Verbot d. Phosphorzündhölzchen in der Schweiz u. dessen Wiederaufhebung. Zürich 1883. 8°. N P 2943. 256

Lunge, Geo. Bericht über Gruppe 15: Chemische Industrie, Schweizer. Landesausstellung in Zürich 1883. (Spezialbericht über pharmazeutische Produkte von Ed. Schaer.) Zürich 1884. 8°. N P 2944, 261

Lunge, Geo. Die Industrie des Steinkohlentheers und Ammoniaks. 3.*Auflage. (Handbuch der chemischen Technologie — Bolley-Engler, n. Folge, Lfg. 5.) Braunschweig 1888. 8°. N P 2945

Lunge, Geo. On the estimation of Sulphur in Pyrites. SA. London 1889. 8°. N P 2942. 178

Lunge, Geo. Volumètre à gaz universel du Dr. G. Lunge. Extrait. Paris 188. 8°. N P 2944. 267

Lunge, Geo. Ammonia. Ausschnitt. London 1890. 8°. N 2944. 264

Lunge, Geo. Bromine. Ausschnitt. London 1890. 8°. N 2944. 263.

Lunge, Geo. Chemische u. pharmazeut. Produkte (1889, Weltausstellung in Paris, Schweiz, Klasse 45. Bericht.) Zürich 1890. 8°. N P 2943. 255

Lunge, Geo. Chlorine. Ausschnitt. London 1890. 8°. N P 2944. 265

Lunge, Geo. Salts of Potassium. Ausschnitt. London 1890. 8°. N P 2944. 260

Lunge, Geo. Sodium. Ausschnitt. London 1890. 8°. N P 2944. 259

Lunge, Geo. An apparatus for promoting the interaction of liquids and gases. Vortrag. SA. Baltimore 1893. 8°. N P 2944. 273

Lunge, Geo. Ergänzung der Lunge'schen Tabellen zur Reduktion von Gasvolumen für verschiedene Drucke. SA. Berlin 1893. 8°. N P 2944. 271

Lunge, Geo. Spezifische Gewichte von Chlorkalklösungen. SA. Berlin 1893. 8°. N P 2944. 269

Lunge, Geo. The education of industrial chemists. SA. Baltimore 1893. 8°. N P 2944. 274

Lunge, Geo. Über die gasvolumetrische Bestimmung des Kohlenstoffs in Stahl u. Eisen. SA. Düsseldorf 1893. 8°. N P 2944. 272

Lunge, Geo. Vereinfachung am Kohlensäureapparat von Lunge und Marchlewski. SA. Berlin 1893. 8°. N P 2944. 268

Lunge, Geo. Zur Beurteilung verschiedener Systeme für Behandlung von Flüssigkeiten mit Gasen. SA. Berlin 1893. 8°. N P 2944. 270

Lunge, Geo. Handbuch der Soda-Industrie u. ihrer Nebenzweige. Bd. I—III. Braunschweig 1893—96. 8°. N P 2946 ff

Lunge, Geo. Das Zeitalter des Stahles. (Sammlung gemeinverständlicher wissenschaftl. Vorträge — Virchow u. Holtzendorff, neue Folge, 9. Serie, Heft 202.) Hamburg 1894. 8°. N P 2944. 275

Lunge, Geo. Die chemische Industrie u. die chemisch-techn. Hochschulen in Nord-Amerika. (Weltausstellung in Chicago 1893. Berichte d. Schweizer. Delegierten.) Bern 1894. 8°. N P 2944. 276

Lunge, Geo. Die Columbische Weltausstellung in Chicago. SA. Berlin 1894. 8°. N P 2944. 286

Lunge, Geo. Die Wassergasfabrikation in New York. SA. Berlin 1894. 8°. N P 2944. 285

Lunge, Geo. Die Wertbestimmung von Mergeln f. hydraulische Zwecke durch chemische Analyse. SA. Berlin 1894. 8°. N P 2944. 278

Lunge, Geo. Herm. Frasch's mechan. Röstofen f. Schwefelmetalle u. andere Zwecke. SA. Berlin 1894. 8°. N P 2944. 283

Lunge, Geo. Metallurgische Notizen aus Nord-Amerika. SA. Düsseldorf 1894. 8°. N P 2944. 284

Lunge, Geo. Notizen über Schwefelsäurefabrikation in Amerika. SA. Berlin 1894. 8°. N P 2944. 288

Lunge, Geo. Über die Anwendung von Lackmus u. Methylorange als Indicatoren in der Maassanalyse. SA. Berlin 1894. 8°. N P 2944. 289

Lunge, Geo. Über die Entschwefelung von übelriechendem Erdöl nach der Methode von Hermann Frasch. SA. Berlin 1894. 8°. N P 2944. 287

Lunge, Geo. Zur Fabrikation von Alkalichromaten. SA. Berlin 1894. 8°. N P 2944. 282

Lunge, Geo. Zur Prüfung des „präparierten Theers." SA. Berlin 1894. 8°. N P 2944. 279

Lunge, Geo. Aus dem Bericht über der Hauptversammlung der Deutschen Gesellschaft für angewandte Chemie in Frankfurt a. M., den 9.—12. Juni 1895. SA. Berlin 1895. 8°. N P 2944. 298

Lunge, Geo. Nochmals zur Trennung des Quarzes von anderen Modificationen der Kieselsäure. SA. Berlin 1895. 8°. N P 2944. 301

Lunge, Geo. Über die Bestimmung des Schwefels im Schwefelkies. SA. Berlin 1895. 8°. N P 2944. 294

Lunge, Geo. Zur Gehaltsbestimmung der rauchenden Schwefelsäure. SA. Berlin 1895. 8°. N P 2944. 297

Lunge, Geo. Zur Untersuchung der Zähflüssigkeit von Schmiermaterialien u. dergleichen. SA. Berlin 1895. 8°. N P 2944. 296

Lunge, Geo. Zur calorimetrischen Bestimmung des Eisens. SA. Berlin 1896. 8°. N P 2944. 302

Lunge, Geo. Instructions sur la manière d'opérer dans les essais d'argent par voie humide. o O. u. J. 4°. N P 2943. 251

Lunge, Geo. Zur Titrierung von Anilin und anderen organischen Basen mit Methylorange. Ausschnitt. o O. u. J. 8°. N P 2944. 266

Lunge, Geo. u. Wilh. Abenius. Über Zerstörung der Salpetersäure bei der Konzentration der Schwefelsäure durch Ammoniumsulfat. SA. Berlin 1894. 8°. N P 2944. 293

Lunge, Geo u. H. v. Kéler. Untersuchung zweier Rohbenzole aus Coksofengasen. SA. Berlin 1894. 8°. N P 2944. 291

Lunge, Geo. u. A. Lwoff. Nachweisung u. Bestimmung sehr kleiner Mengen von Stickstoffsäuren. SA. Berlin 1894. 8°. N P 2944. 280

Lunge, Geo. u. A. Lwoff. Über die Bestimmung von Kohlenstoff in Stahl u. Eisen. SA. Düsseldorf 1894. 8°. N P 2944. 281

Lunge, Geo. et J. Naville. Traité de la fabrication de la soude et de ses branches collatérales. Edit. française. Tome I, III. (La Grande Industrie chimique.) Paris 1879—81. 8°. N P 2943. 253/54

Lunge, Geo. u. Louis Pelet. Über die Darstellung von Chlor aus Salzsäure mittels Salpetersäure. SA. Berlin 1895. 8°. N P 2944. 295

Lunge, Geo. u. G. Porschnew. Zur Kenntnis des Stickstofftrioxyds. (Salpetrigsäureanhydrids). SA. Hamburg 1894. 8°. N P 2944. 277

Lunge, Geo. u. P. Zilchert. Untersuchung der Zähflüssigkeit von Gummi- u. Tragantlösungen mittelst des Lunge'schen Viscosimeters. SA. Berlin 1895. 8°. N P 2944. 299

Lunge, Geo., s. auch Kéler, H. v., u. G. L. 1894. N P 2944. 290

Lux, Hch. Untersuchungen über die Abhängigkeit des elektrischen Leitungsvermögens d. Elektrolyte. Diss. o O. 1889. N P 3141 b

Lwoff, A., s. Lunge, Geo. u. A. L. N P 2944. 280—81

Macfarlane, A. Principles of the algebra of physics. Salem 1891. 8°. N E 1349

Macfarlane, A. The principles of elliptique and hyperbolic analysis. Boston 1894. 8°. N E 1349

Madarász, Jul. v. Erläuterungen zu der aus Anlass des II. Internat. Ornithologen-Congresses zu Budapest veranstalteten Ausstellung der ungarischen Vogelfauna. Budapest 1891. 8°. N N 1077 f

Mäder, D. Der Wald in seiner kulturhistorischen und naturgeschichtlichen Bedeutung. Davos 1886. 8°. N B 775

Makaroff, Stepan Ossipowitsch. Über die Notwendigkeit einer internation. Vereinbarung in Betreff des in meteorolog. Schiffsjournalen enthaltenen Beobachtungsmaterials. St. Petersburg 1894. 8°. N P 3132

Mallmann, Feder. Beiträge zur Kenntnis des Chinin's. Diss. Freiburg i. B. 1880. 8°. N P 2115

Mansion, P. u. J. Neuberg. Mathesis. Recueil mathématique à l'usage des écoles spéciales et des établissements d'instruction moyenne. Tome I—III. Gand, Paris 1881—83. 8°. N E 1347 & a

Mantegazza, Paolo. Die Physiologie der Liebe. Aus dem Italienischen von Ed. Engel. 7.*Auflage. Jena 1888. 8°. N N 1194 k

Margerie, Emman. de u. Alb. Heim. Les dislocations de l'écorce terrestre. Die Dislokationen der Erdrinde. Publ. aux frais de la Fondation de X. Schnyder de Wartensee. Zürich 1888. 8°. N G 333 h

Margerie, Emman. de, s. auch Suess, Ed. N G 333 q—rr

Markham, Clemens Rob. Travels in Peru and India. London 1862. 8°. N R 1044

Marquart, L. Cl. Die Farben der Blüthen. Bonn 1835. 8°. N B 1314

Martin, Paul. Bogenfurche und Balkenentwickelung bei der Katze. Diss. Jena 1894. 8°. N N 1077 f

Martin, Rud. Zur physischen Anthropologie der Feuerländer. Braunschweig 1893. 4°. N N 405 a

Martin, Rud. Weitere Bemerkungen zur Pithecantropus-Frage. Zürich 1896. 8°. N N 1077 g

Martin, Rud. Ziele und Methoden einer Rassenkunde der Schweiz. Zürich 1896. 4°. N N 1077 g

Martius, Karl Friedr. Phil. de. Conspectus regni vegetabilis secundum characteres morphologicos. Nürnberg 1835. 8°. N B 1447

Masters-Maxwell, T. Pflanzen-Teratologie. Leipzig 1886. 8°. N B 592

Maurer, Maxim. Jul. Die Extinction des Fixsternlichtes in der Atmosphäre in ihrer Beziehung z. astronom. Refraction. Diss. Zürich 1882. 8°. N P 3141 c

May, Osc. Über Azophtalsäure. Diss. Freiburg i.B. 1880. 8°. N P 2115

Mayer-Eymar, Carl. Preuves de l'équivalence des périhélies et des étages. Extrait. Berlin 1885. 8°. N G 333 m

Mayer-Eymar, Carl. Tableau des terrains de sédiment. Extrait. Zagreb 1889. 8°. N G 333 h

Mayer-Eymar, Carl. L'oasis de Moeleh. Extrait. Le Caire 1892. 8°. N G 333 m

Mayer-Eymar, Carl. Le Ligurien et le Tongrien en Egypte. Extrait. Paris 1893. 8°. N G 333 m

Mayer-Eymar, Carl. Défense du Saharien comme nom du dernier étage géologique. Extrait. Paris 1894. 4°. N G 333 m

Mayer-Eymar, Carl. Descriptions de coquilles fossiles des terrains inférieurs. (Suite.) Extrait. Paris 1894. 8°. N G 333 m

Mayer-Eymar, Carl. Quelques mots sur les nouvelles recherches au Ligurien et au Tongrien d'Egypte. (Institut égyptien.) Le Caire 1894. 8°. N G 333 m

Mayer-Eymar, Carl. L'extension du Ligûrien et du Tongrien en Egypte. Extrait. Le Caire 1895. 8°. N G 333 m

Mayer-Eymar, Carl. Descriptions de coquilles fossiles des terrains tertiaires supérieurs. (Suite.) Extrait. Paris 1896. 8°. N G 333 m

Mayer-Eymar, Carl. Liste systématique des Natices des Faluns de la Touraine et de Pont-Levoy, du Musée de Zurich. Extrait. Paris 1896. 8°. N G 333 m

Mayer, R. u. E. Müller. Handelsfreiheit und Recht im Buchhandel. Eine Denkschrift dem deutschen Buchhandel gewidmet. 3. Auflage. Berlin 1888. 8°. N M 1012

Mayr, G. L. Die Ameisen des baltischen Bernsteins. Königsberg 1868. 4°. N G 131 a

Mebius, Claes Alb. Experimentel Undersökning öfver elektriska Induktions- och Disjunktionsströmmar. Diss. S A. Stockholm 1884. 8°. N P 3140

Melander, G. De la dilatation des gaz à des pressions inférieures à la pression atmosphérique. Diss. Helsingfors 1889. 8°. N P 388 b

Melander, Kl. En studie öfver de elliptiska funtionerna. Stockholm 1883. 8°. N E 1066 al

Mémoires de la Société royale de géographie d'Anvers. Tome IV. Anvers 1895. 8°. N R (ungebunden)

Mémoires de la Société entomologique de Belgique. Vol. I ff., 1892 ff. Bruxelles 1892 ff. 8°. N N 627 b. ff

Mémoires de Coulomb, Paris, s. Collection de mémoires. N P 2111

Mémoires du Comité géologique de St. Pétersbourg. Vol. I ff. St. Pétersbourg 1883 ff. 4°. N G 122 k. ff

Memoirs, Academy of Sciences, New York. Vol. II ff. New York 1900 ff. 8°. N A (ungebunden)

Memoria destinada à X. Sessâo do Congresso internacional dos Orientalistas. Sociedade de geographia de Lisboa. Lisboa 1892. 8°. N R 1200

Memorias y Revista de la Sociedad scientifica „Antonia Alzate", Mexico. Vol. I, V—VIII, XI ff. Mexico 1887 ff. 8°. N M 1007 ff

Menzel, A. Naturgeschichte der gemeinen Honig- oder Hausbiene. Zürich 1855. 8°. N N 1077 d

Mesnet, E. Etude médico-physiologique sur l'homme dit „le sauvage du Var." Paris 1865. 8°. N N 1077 g

Messerschmitt, Joh. Bapt. Über die Bestimmung der Meereshöhen in der Schweiz. S A. Zürich 1893. 8°. N E 2281

Messerschmitt, Joh. Bapt. Über die Veränderlichkeit der Nivellier-Latten. S A. Zürich 1894. 4°. N E 2281

Meuron, Pierre de. Recherches sur le développement du Thymus et de la glande thyroïde. Diss. Genève 1886. 8°. N 1194 h 25

Meyer, Ad. Om Konvergens-Omrädet hos Potensserier af flere variabler. Diss. Upsala 1887. 4°. **N** E 1066 an

Meyer, Arn. Zur Theorie der unbestimmten ternären quadratischen Formen. Diss. Zürich 1871. 8°. **N** E 1066 am

Meyer, Hch. Zur Kenntnis der Phtaleine. Diss. Zürich 1896. 8°. **N** P 3136

Meyer, Hermann. Zur Toxicologie des Broms. Diss. Zürich 1870. 8°. **N** P 3141 c

Meyer, Osk. Emil, s. Neumann, Franz. 1885. **N** P 2933

Meyer, Vikt. Die Tiophengruppe. Braunschweig 1888. 8°. **N** P1562

Michel, Jul. Über Sehnerven-Degeneration und Sehnerven-Kreuzung. Festschrift zu Alb. Kœlliker's 70. Geburtstag. Würzburg 1887. 4°. **N** N 98 a

Micheli, M. Alphonse-Louis-Pierre-Pyrame de Candolle et son œuvre scientifique. Genève 1893. 8°. **N** M 1013

Milch, L. Petrographische Untersuchungen einiger ostalpiner Gesteine. Halle 1892. 8°. **N** G 333 m

Milch, L. Beiträge zur Kenntnis des Verrucano. Teil I—II. Leipzig 1892—96. 8°. **N** G 333 p

Mink, Wilh., s. Fiedler, Ernst Wilh. 1889. **N** P 2991

Mitteilungen aus dem k. Mineralog. (geolog. u. praehistor.) Museum in Dresden, hgg. mit Unterstützung der General-Direction der kgl. Sammlungen für Kunst und Wissenschaft. Heft 1 ff. Cassel, Berlin 1876 ff. 4°. **N** G 120 za. ff

Mitteilungen des Naturwissenschaftlichen Vereins Düsseldorf. Heft 1—4 ff., 1887—1898 ff., und Festschrift 1884—1909. Düsseldorf 1887 ff. 8°. **N** M (ungebunden)

Mitteilungen, astronomische, der kgl. Sternwarte zu Göttingen. Bd. II, IV, VI ff. Göttingen 1892 ff. 4°. **N** E (ungebunden)

Mitteilungen der Mathemat. Gesellschaft in Hamburg. Bd. III ff., 1895 ff. Hamburg 1895 ff. 8°. **N** E (ungebunden)

Mitteilungen des Musealvereins für Krain. Herausgegeben von dessen Ausschusse. Jahrgg. II—XX. Laibach 1889—1907. 8°. **N** M 1004 ff

Mitteilungen aus der Zoologischen Station zu Neapel. Bd. I ff., 1879 ff. Leipzig, Berlin 1879 ff. 8°. **N** N 733 fa. ff

Mitteilungen der Geographischen Gesellschaft und des Naturhistor. Museums in Lübeck. 2. Reihe, Bd. I ff. Lübeck 1890 ff. 8°. **N** R (ungebunden)

Mitteilungen der Naturforschenden Gesellschaft in Luzern. Bd. I ff, 1895 ff. Luzern 1895 ff. 8°. **N** M 1034 ff

Mitteilungen über die Tätigkeit der Naturforschenden Gesellschaft Solothurn. Bd. I ff., 1899 ff. (früher Bericht, s. dort). Solothurn 1899 ff. 8°. **N** M (ungebunden)

Mitteilungen der Geolog. Landesanstalt v. Elsass-Lothringen. (Kommission für die geolog. Landes-Untersuchung.) Bd. I ff., 1888 ff. Strassburg 1888 ff. 4°. N G 193 a. ff

Mitteilungen der Deutschen Gesellschaft f. Natur- u. Völkerkunde Ostasiens. Bd. I—III, V = Heft 1—30, 46—60; VII ff. und Supplemente. Tokyo 1873 ff. 4°. N R 345 ff

Mitteilungen aus d. Laboratorium für Warenkunde an der Wiener Handels-Akademie. 6 Hefte. Wien 1883—93. 8°. N B 775

Mitteilungen der Erdbeben-Kommission der k. k. Akademie der Wissenschaften in Wien. Neue Folge, No. 1—24, 28, 30 ff. Wien 1901 ff. 8°. N P (ungebunden)

Mitteilungen der Praehistor. Kommission der k. k. Akademie der Wissenschaften in Wien. Bd. I, No. 6 ff. Wien 1903 ff. 8°. N A (ungebunden)

Mitteilungen der Sektion f. Naturkunde d. Oesterreich. Touristenklubs, Wien. Bd. I ff., 1889 ff. Wien 1889 ff. 4°. N R 358 ff

Mitteilungen der Physikal. Gesellschaft Zürich. No. 1 ff., 1901 ff. (vorher: Jahresbericht, s. dort). Zürich 1901 ff. 8°. N P (ungebunden)

Mitteilungen der Schweizer. Centralstation für das forstliche Versuchswesen. Bd. I ff., 1891 ff. Zürich 1891 ff. 8°. N B 934 ff

Modeen, Hjalmar. Über Hydroxylaminabkömmlinge der Cyanessigsäure. Diss. Helsingfors 1894. 8°. N P 3136

Möbius, Karl u. Friedr. Heincke. Die Fische der Ostsee. Berlin 1883. 8°. N N 624

Mohl, Hugo v. Rede gehalten bei der Eröffnung der naturwissenschaftlichen Fakultät der Universität Tübingen. Tübingen 1863. 8°. N N 1077 d

Mommsen, Aug., s. Heldreich, Theod. v. 1877. N B 1241

Monatschrift, deutsche botanische. Bd. I—XX. [nicht mehr erschienen.] Arnstadt 1883—1902. 8°. N B 505 ff

Monge, Gasp. Géométrie descriptive. 6*. édit. augmentée d'une théorie des ombres et de la perspective, extraite des papiers de l'auteur par M. Brisson. Bruxelles 1834. 8°. N E 2095

Monographs of the U. S. geological Survey, Department of the Interior. Vol. XXIX—XXXI, part 2; XXXII, part 2; XXXIII ff. Washington 1898 ff. 4°. N G 120 ff

Moore, Ira. On the condensation products of Orthophenylenediamine with Carbodiphenylimide and Carbodi-p-tolymide. Diss. Uster 1890. 8°. N P 2113

Mooser, Jean. Untersuchung der durch Zerstäuben der Kathode erhaltenen Metallschichten mittelst Widerstandsmessungen. Diss. Leipzig 1890. 8°. N P 3136

Moser, Hch. Durch Central-Asien. Leipzig 1888. 4°. N R 337

Mousson, Joh. Rud. Alb., s. Wolf, Joh. Rud. 1891. N M 773

Müller, E., s. Mayer, R. u. E. M. N M 1012

Müller, Ferd. v. Ottelia praeterita. SA. Sydney 1879. 8°. N B 800

Müller, Ferd. v. A lecture on the Flora of Australia: delivered in the lecture room of the school. (The School of Mines and Industries. Ballaarat.) Ballaarat 1882. 8°. N B 800

Müller, Ferd. v. Select extra-tropical plants readily eligible for industrial culture or naturalisation with indications of their native countries and some of their uses. 7.*edit. Melbourne 1888. 8°. N B 600

Müller, Ferd. v. Second systematic census of australian plants with chronologic, literary and geographic annotations. Part I.: Vasculares. Melbourne 1889. 4°. N B (ungebunden)

Müller, Hubert. Über Methylderivate des Cinchonin's. Diss. Freiburg i. B. 1880. 8°. N P 2115

Münger, Fritz. Die eiförmigen Kurven. Diss. Bern 1894. 8°. N E 1066 am

Nägeli, Carl Wilh. v. Die Cirsien der Schweiz. Neuchâtel 1841. 4°. N B 357

Nägeli, Carl Wilh. v. u. A. Peter. Die Hieracien Mittel-Europa's (Piloselloiden). München 1885—89. 8°. N B 590

Nägeli, Carl Wilh. v., s. auch Festschrift N N 174 a

Nándor, Filarszky. Die Characeen (Characeae L. Cl. Richard) mit besonderer Rücksicht auf die in Ungarn beobachteten Arten. Budapest 1893. 4°. N B 245

Nansen, Fridtjof. Auf Schneeschuhen durch Grönland. 2 Bände. Hamburg 1891. 8°. N R 1090

Nature. Vol. XXXV ff., 1887 ff. London, New York 1887 ff. 4°. N M 222 ai. ff

Nature, la. Vol. XV ff., 1887 ff. Paris 1887 ff. 4°. N M 217 o. ff

Naville, J., s. Lunge, Geo. et J. N. N P 2943. 253 – 254

Nehring, Alfr. Über Najaden von Piracicaba in Brasilien. SA. Berlin 1893. 8°. N N 1077 d

Neilreich, Aug. Nachträge zur Flora von Nieder-Oesterreich. Wien 1866. 8°. N B 1241 a

Neuberg, J., s. Mansion, P. u. J. N. N E 1347 & a

Neumann, Carl, s. Neumann, Franz. N E 1066 ao

Neumann, Franz. Vorlesungen über die Theorie des Magnetismus, namentlich über die Theorie der magnetischen Induktion. Leipzig 1881. 8°. N P 2931

Neumann, Franz. Einleitung in die theoretische Physik. Vorlesungen, gehalten an der Universität zu Königsberg. Hgg. v. C. Pape. (Franz Neumann: Vorlesungen über mathematische Physik, hgg. v. seinen Schülern). Leipzig 1883. 8°. N P 2931

Neumann, Franz. Vorlesungen über elektrische Ströme, gehalten an der Universität zu Königsberg. Hgg. v. Karl Vondermühll. (Franz Neumann: Vorlesungen über mathematische Physik, hgg. v. seinen Schülern). Leipzig 1884. 8°. **N** P 2931

Neumann, Franz. Vorlesungen über die Theorie der Elastizität der festen Körper u. des Lichtäthers, gehalten an der Universität Königsberg. Hgg. v. Osk. Em. Meyer. (Franz Neumann: Vorlesungen über mathematische Physik). Leipzig 1885. 8°. **N** P 2933

Neumann, Franz. Vorlesungen über theoretische Optik, gehalten an der Universität Königsberg. Hgg. v. E. Dorn. Leipzig 1885. 8°. **N** P 388 b

Neumann, Franz. Vorlesungen über die Theorie des Potentials u. der Kugelfunktionen. Hgg. v. Carl Neumann. (Franz Neumann: Vorlesungen über mathematische Physik). Leipzig 1887. 8°. **N** E 1066 ao.

Newton, Will. Specific and latent heats in relation of the combining heats of elements. Diss. London 1889. 8°. **N** P 3128

Niemiec, J. Recherches morphologiques sur les ventouses dans le règne animal. Diss. Genève 1885. 8°. **N** N 1771

Nieriker, H. Bericht über ein im Frühjahr 1893 im Wettinger Rebberg durchgeführtes Experiment. Baden 1893. 8°. **N** B 775

Nobre, A., s. Annaes, Porto. **N** M 1024 ff

Nonne, die. (Fichtenspinner.) München 1891. 8°. **N** N 1077 d

Nordenskiöld, Adolf Erik v. Die wissenschaftlichen Ergebnisse der Vega-Expedition. Von Mitgliedern der Expedition und andern Forschern bearbeitet. Autor. deutsche Ausgabe. Bd. I. Leipzig 1883. 8°. **N** R 1241

Nordenskiöld, Adolf Erik v. Studien und Forschungen auf meinen Reisen im hohen Norden. Leipzig 1885. 8°. **N** R 1250 a

Nuesch, J. Die Nekrobiose in morphologischer Beziehung betrachtet. Schaffhausen 1875. 8°. **N** N 1194 h 24

Observaciones meteorolójicas hechas en el Observatorio astronómico de Santiago, 1873—1881. Santiago de Chile 1884. 4°. **N** P 775

Observations, astronomical and meteorological, of the U. S. Naval Observatory, Washington. 1876 ff. Washington 1876 ff. 8°. **N** E (ungebunden)

Odin, A.-A. Des Maxima et Minima de la distance de deux points appartenant respectivement à deux courbes ou surfaces données. Diss. Lausanne 1887. 8°. **N** E 1066 am

Ohm, Mart. Lehrbuch für den gesamten mathemat. Elementar-Unterricht an Gymnasien, höhern Bürger- und Militair-Schulen. 2.*Auflage. Leipzig 1837. 8°. **N** E 2249 a

Olsson, K. G. Bestämning af definitiva banelement för Komet VIII 1881. Diss. Stockholm 1887. 8°. **N** E 1349

Olsson, Olof. Om fasta kroppars rörelse i vätskor. Diss. Upsala 1890. 4°. N E 1349

Oppert, Jul. Grundzüge d. assyrischen Kunst. Vortrag. Basel 1872. 8°. N M (ungebunden)

Ostwald, Wilh. Lehrbuch der allgemeinen Chemie. Bd. I. Stöchiometrie. Bd. II. Verwandtschaftslehre. Leipzig 1885—87. 8°. N P 971 & a

Oswald, Ad. Der Rüsselapparat der Prosobranchier. (Aus dem zoolog.-vergleichend-anatom. Laboratorium beider Hochschulen in Zürich.) Diss. Jena 1893. 8°. N N 1077 f

Ott, E. Elemente der Mechanik. Zürich 1877. 8°. N P 3119

Overton, C. Ernst. Beitrag z. Kenntnis der Gattung Volvox. Diss. SA. Cassel 1889. 8°. N B 585 b

Overton, C. Ernst. Beiträge zur Histologie und Physiologie der Characeen. Habil.-Schrift. SA. Cassel 1890. 8°. N B 775

Palaz, Adr. Recherches expérimentales sur la capacité inductive spécifique de quelques diélectriques. Diss. Lausanne 1886. 8°. N P 3119

Pape, C., s. Neumann, Franz. 1883. N P 2931

Papers, occasional, of the California Academy of sciences, San Francisco. Vol. I ff. San Francisco 1890 ff. 8°. N A 3081 ff

Papperitz, Erw. Über verwandte s-Funktionen (in 2 Teilen). SA. Leipzig 1884. 8°. N E 1066 ao

Pascal, Cordenons. Le problème de la navigation aérienne. Solution par C. P. Vérone 1868. 8°. N P 3134

Pax, Ferd. Monographische Übersicht über die Arten der Gattung Primula. Leipzig 1888. 8°. N B 926

Peano, G. Generalizzazione della formula di Simpson. Torino 1892. 8°. N E 1349

Peano, G. Sopra lo postamento del polo sulla terra. Torino 1895. 8°. N E 1349

Pelet, Louis. Etude de l'eau régale et de la préparation du chlore au moyen des acides chlorhydrique et nitrique. Diss. Extrait. Lausanne 1894. 8°. N P 3141 a

Pelet, Louis, s. auch Lunge, Geo. u. L. P. N P 2944. 295

Pelz, Ed. Minnesota, das Zentralgebiet Nord-Amerikas. Leipzig 1868. 8°. N R 510 b

Penck, Albr. La période glaciaire dans les Pyrénées. Toulouse 1885. 8°. N G 2052

Pernet, Johs. Über d. physikal.-techn. Reichsanstalt zu Charlottenburg u. die daselbst ausgeführten elektrischen Arbeiten. (Bericht an den Schweizer. elektrotechn. Verein). SA. Zürich 1891. 8°. N P 3134

Petényi, J. S. v., s. Herman, Otto. 1891. N N 94 e

Peter, A., s. Nägeli, Carl Wilh. v. u. A. P. N B 590

Petersen, Jul. Theorie der algebraischen Gleichungen. Kopenhagen 1878. 8°. **N** E 1066 av

Petersson, Alb. Über Messungen des Thomsoneffektes. Diss. Zürich 1895. 8°. **N** P 3141 a

Petersson, Gust. Walfrid. Studier öfver Gadolinit. Diss. Stockholm 1890. 8°. **N** G 2052

Pfaff, C. H., s. Annalen, französische. **N** P 2284 c, d

Pfeil, L. Gr. Der Einfluss der Kometen und Meteore auf die Entstehung und Entwickelung unserer Erde. Berlin 1857. 8°. **N** P 3134

Pfister, Rud. Beitrag zur vergleichenden Anatomie der Sabaleenblätter. Diss. Zürich 1892. 8°. **N** B 775

Pfister, Rud. Zur Kenntnis des echten und des giftigen Sternanis. SA. Zürich 1892. 8°. **N** B 775

Pictet de la Rive, Franç.-Jul., C. Gaudin et Phil. de la Harpe. Mémoire sur les animaux vertébrés trouvés dans le terrain sidérolitique du Canton de Vaud et appartenant à la faune éocène. Genève 1855—57. 4°. **N** G 122 d

Pictet de la Rive, Franç.-Jul. et Al. Humbert. Monographie des Chéloniens de la molasse suisse. (Matériaux pour la paléontologie suisse — F.-J. Pictet.) Genève 1856. 4°. **N** G 122 d

Pictet de la Rive, Franç.-Jul. et Aug. Jaccard. Description de quelques débris de reptiles et poissons fossiles trouvé dans l'étage jurassique supérieur (virgulien) du Jura neuchâtelois. (Matériaux pour la paléontologie suisse — F.-J. Pictet.) Genève 1860. 4°. **N** G 122 d

Pictet de la Rive, Franç.-Jul. et Eug. Renevier. Description des fossiles du terrain aptien de la Perte du Rhône et des environs de Ste-Croix. (Matériaux pour la paléontologie suisse — F.-J. Pictet.) Genève 1858. 4°. **N** G 122 d

Pilling, J. C. Bibliography of the Iroquoian, Muskhogean, Algonquian, Athapascan, Salishan, Chinokan, Wakashan languages. Washington 1888 bis 94. 8°. **N** M 1018

Pirmez, Oct. Jours de solitude. Paris 1883. 8°. **N** M 1001

Plankton-Expedition, s. Ergebnisse. **N** F (ungebunden)

Plantamour, Ph. Des mouvements périodiques du sol, accusés par des niveaux à Bulle d'air. 1879 ff. (2., 5., 7., 11. année). Extraits. Genève 1881—83. 8°. **N** P 2937 & 3120

Plehn, Marianne. Neue Polycladen, gesammelt von Chierchia bei der Erdumschiffung der Korvette Vettor Pisani, von Kükenthal im nördlichen Eismeer u. von Semon in Java. Diss. Jena 1895. 8°. **N** N 1077 f

Plinius, Gajus Sec. Naturgeschichte. In 16 Lfgn. von G. C. Wittstein. Leipzig 1881—82. 8°. **N** M 856 a—c

Pluecker, Jul. Neue Geometrie des Raumes, gegründet auf die Betrachtung der geraden Linie als Rauminhalt. Abt. 1 u. 2. (Abt. 2 hgg. v. Felix Klein.) Leipzig 1868—69. 4°. **N** E 835

Poggendorf, Joh. Christian, s. Beiblätter. **N** P 1500 ff

Polo, Aug. Notice sur Jean-Jacq. Ampère. Paris 1864. 8°. **N** P 3134

Porschnew, G., s. Lunge, Geo. u. G. P. **N** P 2944. 277

Prantl, Karl, s. Engler, Ad. u. K. P. **N** B 931 ff

Proceedings of the Asiatic Society of Bengal, Calcutta. 1892 ff. Calcutta 1892 ff. 8°. **N** M 1009 ff

Proceedings of the Royal Irish Academy. 1. Series, vol. I—X; 2. Series, vol. I—IV; 3. Series, vol. I—VII; Section B, vol. XXIV ff., 1841 ff. Dublin 1841 ff. 4°. **N** A 4245 ff

Proceedings of the Royal Irish Academy, Irish Manuscript Series. Vol. I, II part 1. Dublin 1889—90. 8°. **N** A 4248

Proceedings of the Royal Irish Academy, Todd Lecture Series. Vol. II. Dublin 1887. 8°. **N** A 4248 ba

Proceedings and Transactions, Nova Scotian Institute of Science, Halifax. 1. Series, vol. II, IV—VII, XI—XII; 2. Series, vol. I ff. Halifax 1870 ff. 8°. **N** M (ungebunden)

Proceedings and Transactions of the Liverpool biological Society. Vol. I ff., 1886 ff. Liverpool 1887 ff. 8°. **N** N 1280 ff

Proceedings of the Academy of Sciences at Rochester. Vol. I ff., 1890 ff. Rochester (U. S. A.), 1890 ff. 8°. **N** A (ungebunden)

Proceedings of the California Academy of Sciences. Vol. I, No. 4; II ff; Zoology vol. I ff. Botany, 3. Series, vol. I ff; Geology, vol. I ff. Mathemat.-physikal. Klasse, vol. I ff. San Francisco 1868 ff. 8°.

Botany: **N** B 718 ff
Geology: **N** G 395 ff
Mathemat.-physik.-Klasse: **N** E (ungebunden)
Zoology: **N** N 1908 ff

Proceedings of the Royal Society of Queensland. Vol. X ff., 1892 ff. Sidney, Brisbane 1894 ff. 8°. **N** M 1030 ff

Proceedings of the Canadian Institute, Toronto. 3. Series, vol. II, No. 3; III—VII. (Fortsetzung s. Transactions.) Toronto 1885—89. 8°. **N** M 1006 ff & ungebunden

Prouhet, E., s. Sturm, Charl. **N** E 711 d

Prym, Frider. Aemil. Theoria nova functionum ultraellipticarum. Diss. Berolini 1863. 4°. **N** E 1066 ap

Pubblicazioni della Specola vaticana, Roma. Vol. I ff., 1891 ff. Roma 1891 ff. 4°. **N** E 21 ff

Publicados, s. Anales, Montevideo. **N** R 357 ff

Publications of the Field Columbian Museum (Museum of Natural History), Anthropological, Geological, Botanical, Ornithological, Report, Zoological Series. Vol. I ff. Chicago 1898 ff. 8°. **N** M (ungebunden)

Publications, Colorado College. General Series, No. 17, 19, 22 ff. Colorado Springs 1906 ff. 8°. **N** M (ungebunden)

Publikationen des Astrophysikal. Observatoriums zu Potsdam. Bd. I ff. Potsdam 1878 ff. 4°. **N** E 925 ff

Publikationen der Sternwarte des eidgen. Polytechnikums. Bd. I ff., 1897 ff. Zürich 1897 ff. 8°. **N** E (ungebunden)

Puschmann, Theod. Alex. v. Tralles. Bd. I—II. Wien 1878—79. 8°. **N** N 893 a

Putnam, Charl. E. Elephant pipes. Davenport (Jowa) 1885. 8°. **N** N 1077 f

Quarterly. The Kansas University —. Vol. I—VIII, 1892—1899. (Fortsetzung s. Bulletin.) Lawrence 1893—99. 8°. **N** A 2574 ff

Raius, Jo. Historia plantarum. Tom. I—II. London 1686—88. 4°. **N** B 205—206

Ralph, Th. Ch. Icones carpologicae. London 1849. 4°. **N** B 243

Ramirez, P. P. La mineria en San Juan. San Juan 1889. 8°. **N** G 333 m

Rapp, Franz. Über die specifische Wärme u. die Schmelzwärme des Wassers. Diss. Uster 1883. 8°. **N** P 3140

Rapport, Canada, s. Report, Ottawa. **N** G 816 & a. ff

Rath, Gerh. vom. Sach- und Ortsverzeichnis zu den mineralog. und geolog. Arbeiten von G. v. R. Im Auftrage der Frau vom Rath bearbeitet von W. Bruhns u. K. Busz. Leipzig 1893. 8°. **N** G 392

Rawitzer, J. Untersuchungen über die optische Aktivität in ihrer Beziehung z. Asymetrieprodukt von Guye. Diss. Zürich 1896. 8°. **N** P 3141 a

Réaumur, René-Ant.-Ferchault de. L'art de convertir le fer forgé en acier. Paris 1722. 4°. **N** O 46

Rebau, Hch. Naturgeschichte. 3 Teile. Reutlingen 1829. 8°. **N** N 1543 & a. b

Rebstein, Jak. Bestimmung aller reellen Minimalflächen, die eine Schaar ebener Curven enthalten, denen auf der Gauss'schen Kugel die Meridiane entsprechen. Diss. Berlin 1895. 8°. **N** E 1066 am

Records of the Australian Museum, Sidney. Vol. I ff, 1890 ff. Sidney 1890 ff. 8°. **N** M 1008 ff

Recueil zoologique suisse. I. Serie, t. I—V. Genève 1884—92. 8°. **N** N 679 ff

Reding, Aloys. Calorimetrische u. magnetische Messungen. Diss. Hottingen-Zürich 1882. 8°. **N** P 3141

Regel, Alb., s. Regel, Ed. Aug. v. 1886. **N** B 585 a

Regel, Ed. Aug. v. Descriptiones et emendationes plantarum novarum et minus cognitarum. Fasc. X. Loci natales ab Alberto Regelo elaborati sunt. Petropoli 1886. 8°. N B 585 a

Regel, Ed. Aug. v. Monographia generis „Eremostachis". Petropoli 1886. 8°. N B 585 a

Regel, Ed. Aug. v. Allii species Asiae centralis, in Asia media, a Turcomania desertisque aralensibus et Caspicis usque ad Mongoliam crescentes. Petropoli 1887. 8°. N B 585 a

Regel, Ed. Aug. v. Biographie v. E. R. v. Trautvetter. St. Petersburg 1889. 8°. N M 773

Regel, Ed. Aug. v. Descriptiones et emendationes plantarum in Horto imperiali botanico petropolitano cultarum. Petropoli 1889. 8°. N B 585 a

Regel, Ed. Aug. v. Reiseerinnerungen 1887. SA. o O. 188./189. 8°. N B 585 a

Regel, Ed. Aug. v. Aster alpinus L. β speciosus Rgl. und Trichopilia Lehmanni Rgl. SA. Berlin 18 . . 8°. N B 585 a

Reiche, Henry v. Über zwei Azodisulfobenzolsäuren u. deren Derivate. Diss. Hamburg 188. 8°. N P 2115

Reichel, Otto. Die Grundlagen der Arithmetik unter Einführung formaler Zahlenbegriffe. Hülfsbuch für den Unterricht. Teil I. Natürliche, algebraische, gebrochene Zahlen. Berlin 1886. fol. N E 953 a

Rein, Johs. Just. Japan, nach Reisen und Studien dargestellt. Bd. I—II. Leipzig 1881—86. 8°. N R 1049 & a

Reis, Mor. Ad. v. Zur Kenntnis der oxalsauren Salze mit besonderer Rücksicht auf ihre Benutzung zu quantitativen Bestimmungen. Diss. Freiburg i. B. 1879. 8°. N P 2976

Renevier, Eug. Phil. Delaharpe, sa vie et ses travaux scientifiques. Lausanne 1889. 8°. N M 773

Renevier, Eug., s. auch Pictet-de la Rive, Franç.-Jul. et E. R. N G 122 d

Report and Proceedings of the Natural History and Philosophical Society of Belfast. 1880/81; 1882/83; 1884/85 ff. Belfast 1881 ff. 8°. N M (ungebunden)

Report from the Laboratory of the Royal College of Physicians, Edinburgh. Vol. I ff., 1889 ff. Edinburgh 1889 ff. 8°. N N 608 ff

Report, annual, University of Nebraska, Agricultural Experiment Station, Lincoln. Vol. I—XV, XXI ff., 1888—1901, 1908 ff. Lincoln 1888 bis 1901, 1908 ff. 8°. N N 606 ff

Report of the Manchester Museum, Owens College (Publications). 1890 ff. Manchester 1890 ff. 8°. N M (ungebunden)

Report (Rapport), annual, of the Geological (and Natural History) Survey of Canada. New Series vol. I—XIII, XVI ff; Summary Report 1906 ff. Ottawa 1885 ff. 8°. N G 816 & a. ff

Report, annual, Missouri botanical Garden, St. Louis. Vol. I ff., 1890 ff. St. Louis 1890 ff. 8°. N B 597 ff

Report of the Australian Association for the Advancement of Science, Sidney. Vol. IV ff., 1892 ff. Sidney 1892 ff. 8°. N A 4576 ff

Report of the Australian Museum, Sidney. 1898 ff. Sidney 1898 ff. 4°. N M (ungebunden)

Reports of the scientific results of the exploring voyage of H. M. S. Challenger 1873—76. Zoology: Vol. I—XVII; Botany: Vol. I—II; Narrative: Vol. I—II; Deep-Sea Deposits. London, Edinburgh 1880—92. 4°. N N 195 ff

Retz, Ed. Das entlarvte Kartoffelgespenst. Jena 1853. 8°. N B 776

Reuleaux, Franz. Kultur und Technik. Wien 1884. 8°. N M 1013

Reuleaux, Franz, s. auch Zopke, Hans. N P 3141 e

Reusch, Hans H. Silurfossiler og Pressede Konglomerater. Kristiania 1882. 4°. N G 85 d

Revista del Museo de La Plata. Vol. 1 ff. La Plata 1890 ff. 4°. N R (ungebunden)

Revue de mathématiques. (Rivista di matematiche). Vol. I ff., 1891 ff. Turin 1891 ff. 4°. N E 1348 ff

Rhein, der. o O. 18. . 8°. N R 1282

Rhiner, Jos. Abrisse zur zweiten tabellarischen Flora der Schweizerkantone. St. Gallen 1892. 8°. N B 775

Richthofen, Ferd. v., s. Festschrift. N R 194 d

Rickmann, Rud. Beiträge zur Kenntnis der Constitution d. Ultramarins. Diss. Freiburg i. B. 1880. 8°. N P 2115

Riebeck, Emil. Beiträge zur Kenntnis des Pyropissits. Diss. Freiburg i. B. 1880. 8°. N P 2115

Riefler, S. Die Präzisions-Uhren. München 1894. 4°. N P 388 b

Riem, Joh. Über eine frühere Erscheinung des Kometen 1881 III. Tebbut. Göttingen 1896. 8°. N E 1066 am

Riemann, Bernh. Sur le nombre des nombres premiers inférieurs à une grandeur donnée (traduit par Léonce Laugel). Paris 1895. 8°. N E 1066 am

Rilliet, Alb. Jacques-Louis Soret. Genève 1890. 8°. N M 773

Ritter, Karl Wilh. Anwendungen der graphischen Statik. Nach Prof. Carl Culmann bearbeitet. Teil I—II. Zürich 1888—90. 8°. N E 867 c

Rivier, Henri. De l'action des chlorures thiocarbaniques bisubstitués sur les thiurées tertiaires et sur la thiocarbanilide. Contribution à l'étude de la constitution des thiurées. Diss. Neuchâtel 1895. 8°. N P 3141 a

Rivista di matematiche, Torino, s. Revue de mathématiques. N E 1348 ff

Röhre, Reiner. Beiträge zur Kenntnis des Brucin's. Diss. Freiburg i. B. 1880. 8°. N P 2115

Roessler, Gust. Untersuchungen über die Magnetisirung des Eisens durch sehr kleine u. durch sehr grosse Kräfte. Diss. Uster 1892. 8°.
N P 3141 a

Rogel, Franz. Über den Zusammenhang der Facultäten-Coefficienten mit den Bernoulli'schen und Euler'schen Zahlen. SA. Greifswald 1890. 8°.
N E 2281

Rollier, Louis. Etude stratigraphique sur le Jura bernois. Les facies du Malm jurassien. Extrait. Genève 1888. 8°. **N** P 3125

Rollier, Louis. Etude stratigraphique sur les terrains tertiaires du Jura bernois. (Partie septentrionale.) Nouvelles coupes du tertiaire jurassien. Extrait. Genève 1893. 8°. **N** G 2051

Rose, Gust. Elemente d. Krystallographie. Berlin 1833. 8°. **N** G 1138

Rosengren, L. Fr. Bidrag till kännedomen om Sulfonglycinerna. Diss. SA. Lund 1894. 4°. **N** P 418 b

Rothrock, J. T. Catalogue of plants collected in Nevada, Utah, Colorado, New Mexico, and Arizona. (U. S. Geographical Surveys West of the One Hundredth Meridian, edit. by Geo. Montagne Wheeler. Vol. VI, Botany, Chapter IV.) Washington 1878. 4°. **N** B 285

Routh, E. J. Rigid dynamics. London 1877. 8°. **N** P 860

Rozpravy. Böhm. Kaiser Franz Joseph-Akademie der Wissenschaften, Literatur und Kunst, Prag. 1891 ff. Prag 1891 ff. 8°. **N** A 690 ff

Ruchonnet, Charl. Eléments du calcul approximatif. Paris 1887. 8°.
N E 2280

Ruchonnet, Charl. Propriétés générales des courbes. Paris 1887. 8°.
N E 2280

Rudio, Ferd. Das Problem von der Quadratur des Zirkels. SA. Zürich 1890. 8°. **N** E 2281

Rudio, Ferd. Archimedes, Huygens, Lambert, Legendre. Vier Abhandlungen über die Kreismessung. Deutsch hgg. u. mit einer Übersicht über die Geschichte des Problems von der Quadratur des Zirkels von den ältesten Zeiten bis auf unsere Tage. Leipzig 1892. 8°. **N** E 2492

Rudio, Ferd. Erinnerung an Moriz Abraham Stern. Zürich 1894. 4°.
N E 1066 ar

Rudio, Ferd. Über den Cauchy'schen Fundamentalsatz in der Theorie der algebraischen Gleichungen. Zürich 1894. 8°. **N** E 1349

Rudio, Ferd. Eine Autobiographie v. Ferd. Gotthold Max Eisenstein. Mit ergänzenden biograph. Notizen. SA. Leipzig 1895. 8°. **N** E 1066 ao

Rudio, Ferd., s. auch Hurwitz, Ad. u. F. R. **N** E 1066 ao

Rundschau, naturwissenschaftliche. Jahrgg. I ff. Braunschweig 1886 ff. 8° und 4°. **N** M 93 & ff

Runtzler, H. Schweizer Obstbau. Aarau 1892. 8°. **N** B 775

Sagorski, Ernst u. Gust. Schneider. Flora der Centralkarpathen mit spezieller Berücksichtigung der in der Hohen Tatra vorkommenden Phanerogamen und Gefäss-Cryptogamen nach eigenen und fremden Beobachtungen (Flora Carpatorum Centralium . . . . .) 2 Hälften. Leipzig 1891. 8°. N B 1127

Saint-Lager, Dr. Considérations sur le polymorphisme de quelques expèces du genre Bupleurum. Paris 1891. 8°. N B 775

Saint-Lager, Dr. La guerre des Nymphes, suivie de la nouvelle incarnation de Buda. Paris 1891. 8°. N B 775

Saint-Lager, Dr. Aire géographique de l'Arabis arenosa et du Cirsium oleraceum. Paris 1892. 8°. N B 775

Saint-Lager, Dr. Un chapitre de grammaire à l'usage des botanistes. Paris 1892. 8°. N B 775

Saint-Lager, Dr. Les Gentianella du groupe Grandiflora. Paris 1894. 8°. N B 775

Saint-Lager, Dr. Les nouvelles flores de France. Etude bibliographique. Paris 1894. 8°. N B 775

Saint-Lager, Dr. La vigne du Mont Ida et le Vaccinium. Paris 1896. 8°. N B 775

Salmon, Geo. Analytische Geometrie des Raumes. Deutsch von Ernst Wilh. Fiedler. Teil I. Die Elemente u. die Theorie der Flächen zweiten Grades. 2.*Auflage. II. Analytische Geometrie der Curven im Raume und der algebraischen Flächen. Leipzig 1865—74. 8°. N E 1066 y. z

Salmon, Geo. u. Ernst Wilh. Fiedler. Analytische Geometrie der Kegelschnitte mit besonderer Berücksichtigung der neueren Methoden. 2.*Auflage. Leipzig 1866. 8°. N E 1066 zz

Sanchez, Alb. La Cornoide. San Salvador 1896. 8°. N E 1066 ak

Sande, van de, s. Bakhuyzen, H. G., v. d. S. et Bassot N E 711 b

Sanio, Theod. Die Abbildung des Äussern eines Kreisbogenpolygons auf eine Kreisfläche. Diss. Greifswald 1885. 8°. N E 1349

Saporta, Gast. de. Sur les caractères propres à la végétation pliocène, à propos des découvertes de M. J. Rames, dans le Cantal. Extrait. Paris 1873. 8°. N B 778

Sarasin, Ed. et L. de La Rive. Interférences des ondulations électriques par réflection normale sur une paroi métallique. Egalité des vitesses de propagation dans l'air et le long des fils conducteurs. Extrait. Genève 1893. 8°. N P 3130

Sarasin, Ed., s. auch Fol, Hermann u. E. S. N P 3130

Saxén, Uno. Experimentelle Bestätigung einer die Reciprocität der elektrischen Endosmose- u. Störungsströme-Erscheinungen betreffende Gleichung. Diss. Helsingfors 1892. 8°. N P 3141 a

Schäfer, Louis. Über Tetranitro- u. Tetramidoderivate des Benzophenons u. des Diphenylmethans. Diss. Freiburg i. B. 1880. 8°. N P 2115

Schäffer, Joh. Christian. Der Gichtschwamm. Regensburg 1760. 4°. N B 245

Schaer, Ed., s. Lunge, Geo. 1884. N P 2944. 261

Schafarzik, Franz. Die Pyroxen-Andosite des Cserhát. Budapest 1895. 8°. N G 131 i

Schalch, Ferd. Beiträge zur Kenntnis der Trias am südöstlichen Schwarzwald. Schaffhausen 1873. 8°. N G 1218

Scheeffer, Ludw. Die Maxima und Minima der einfachen Integrale zwischen festen Grenzen. SA. Leipzig 1885. 8°. N E 1066 ao

Scheel, Karl. Die Ausdehnung des Wassers mit der Temperatur. Leipzig 1892. 8°. N P 3119

Scheerer, Theod. Lötrohrbuch. 2. Auflage. Braunschweig 1857. 8°. N P 2859

Schell, Wilh. Theorie der Bewegung der Kräfte. Ein Lehrbuch der theoretischen Mechanik. Mit besonderer Rücksicht auf das wissenschaftliche Bedürfnis technischer Hochschulen. Bd. I—II. 2.* Auflage. Leipzig 1879—80. 8°. N E 1066 n, o

Schellenberg, Hans Casp. Beiträge z. Kenntnis der verholzten Zellmembran. SA. Berlin 1896. 8°. N B 778

Schenck, H. Die Biologie d. Wassergewächse. Bonn 1886. 8°. N B 929

Scherzer, Karl v. Moritz Wagner. Ein deutsches Forscherleben. München 1888. 8°. N M 773

Schimper, A. F. Wilh. Die Wechselbeziehungen zwischen Pflanzen u. Ameisen im tropischen Amerika. Jena 1888. 8°. N B 578 a

Schinz, Hans u. E. Autran. Des genres Achatocarpus triana et Bosia Linné et de leur place dans le système naturel. Extrait. Genève 1893. 8°. N B 775

Schläfli, Ludw. Einige Bemerkungen zu Herrn Neumann's Untersuchungen über die Bessel'schen Funktionen. SA. Leipzig 1871. 8°. N E 1066 ao

Schlatter, Theod., s. Wartmann, Bernh. ü. T. S. N B 1448

Schlömilch, Osk. Compendium der höheren Analysis. Bd. I—II. Bd. I in 5.*, II in 2.* Auflage. Braunschweig 1866—81. 8°. N E 1379 a. b

Schlömilch, Osk. Handbuch der algebraischen Analysis. 5. Auflage. Jena 1873. 8°. N E 1379 c

Schmeltz, Johs. Dietr. Ed., s. Clercq, F. S. A. de u. J. D. E. S. N R 346

Schmeltz, Johs. Dietr. Ed., s. Kubary, Joh. Stanisl. N R 347

Schmidt, C., s. Heim, Alb. u. C. S. N F F 19

Schmies, Gust. Über eine neue Synthese von Chinolinderivaten. Diss. Mannheim 1895. 8°. N P 3140

Schneider, Ant., s. Beiträge, zoologische. **N** N 602 & a, b

Schneider, Gust., s. Sagorski, Ernst u. G. Sch. **N** B 1127

Schnitzer, Ed. [Emin Pascha], s. Treutlein, Pet. **N** R 510 b

Schoch, Gust. Orthoptera helvetiae, analytisch bearbeitet als Grundlage einer Orthopterenfauna der Schweiz. Schaffhausen 1886. 8°. **N** N 1077 b

Schoch, Gust. Zusätze u. Berichtigungen zur Fauna Neuropterum helvetica. Schaffhausen 1886. 8°. **N** N 1077 b

Schoch, Gust. Über die Systematik der Cetoniden. SA. Schaffhausen 1894. 8°. **N** N 1077 b

Schoch, Gust. Analytische Tabellen zum Bestimmen der Fische der Schweiz. Pfäffikon (Zürich) 1895. 8°. **N** N 1077 b

Schoch, Gust. Die Genera u. Species meiner Cetonidensammlung. Teil I bis II und Nachtrag zu Teil I; Nachtrag V—VIII. SA. Zürich, Pfäffikon (Zürich) 1895. 4° u. 8°. **N** N 73 a

Schoch, Gust. Catalogus systematicus Cetonidarum et Trichiidarum ad huc cognitarum. (Lamellicornia melitophila). Zürich 1896. 8°. **N** N 73 a

Schoch, Wilh. Über die Darstellung der mittleren Jahrestemperatur eines Ortes als Function seiner geographischen Länge u. Breite. Diss. Zürich 1856. 8°. **N** L E 128

Schött, H. Zur Systematik u. Verbreitung palaearctischer Collembola. Stockholm 1893. 4°. **N** N 73

Schreiber, Guido. Spezielle darstellende Geometrie. Für Architekten, Techniker, Mechaniker u. Bauhandwerker, insbesondere für Bau-, polytechnische u. höhere Gewerbeschulen. (Schreiber: Das technische Zeichnen, Teil II, Abt. 2). Leipzig 1865. 8°. **N** E 1537 1

Schreiber, Guido. Linien-Perspektive. Für Architekten, Techniker, Mechaniker u. Bauhandwerker, insbesondere für Bau-, polytechnische u. höhere Gewerbeschulen. (Schreiber: Das technische Zeichnen, Teil II, Abt. 3.) Leipzig 1867. 8°. **N** E 1537 2

Schreiber, Guido. Die Schattenlehre. Für Architekten, Techniker, Mechaniker u. Bauhandwerker, insbesondere für Bau- u. polytechnische, höhere Gewerbe- u. Realschulen. (Schreiber: Das technische Zeichnen, Teil II, Abt. 4.) Leipzig 1868. 8°. **N** E 1537 3

Schreiber, Guido. Die Farbenlehre. Für Architekten, Maler, Techniker und Bauhandwerker, insbesondere für Bau- und polytechnische, höhere Gewerbe- und Realschulen. (Schreiber: Das technische Zeichnen, Teil III.) Leipzig 1868. 8°. **N** E 1537 4

Schriften der Naturforscher-Gesellschaft der Universität Dorpat. Bd. I ff, 1884 ff. Dorpat 1884 ff. 8°. **N** M (ungebunden)

Schriften des Naturwissenschaftlichen Vereins des Harzes in Wernigerode. Bd. I ff, 1886 ff. Wernigerode 1886 ff. 8°. **N** M 918 ff

Schröter, Carl. Über die Pflanzenreste aus der neolithischen Landansiedlung von Butmir in Bosnien. SA. Wien 1895. 8°. **N** B 776

Schröter, Carl u. Just. Heer. Oswald Heer. Lebensbild eines schweizer. Naturforschers. Zürich 1885. 8°. **N** G 360 a

Schröter, Carl, s. auch Stebler, Friedr. Gottlieb u. C. S. **N** B 775

Schübeler, F. C. Vaextlivet i Norge, med saerligt hensyn til plantegeographien. Festschrift. Christiania 1879. 4°. **N** B 245

Schübeler, F. C., s. auch Viridarium norvegicum. **N** M 271 & a

Schulthess-Schindler, Ant. v. Hymenoptera. Fauna insectorum helvetiae. (Vespidae.) Part. I—IV. SA. Schaffhausen 1887. 8°. **N** N 1077 b

Schwarz, Hermann Amandus. Gesammelte mathematische Abhandlungen. Bd. I—II. Berlin 1890. 8°. **N** E 840 b. bb

Schwarz, Hermann Amandus. Formeln und Lehrsätze zum Gebrauche der elliptischen Funktionen. Nach Vorlesungen und Aufzeichnungen von Karl Weierstrass. Abt. 1. 2. Ausgabe. Berlin 1893. 4°. **N** E 711 f

Schwendener, Sim. Aus der Geschichte der Culturpflanzen. 2 Vorträge. (Öffentliche Vorträge, gehalten in der Schweiz, Heft X.) Basel 1872. 8°. **N** B 778

Schwere, Siegfr. Zur Entwicklungsgeschichte der Frucht von Taraxacum officinale Web. Ein Beitrag z. Embryologie der Compositen. Diss. SA. München 1896. 8°. **N** B 778

Science; a weekly journal devoted to the advancement of science. Alte Serie, vol. XIX—XXIII; neue Serie, vol. I ff., 1892 ff. New York 1892 ff. 4°. **N** M 273 ff

Seitz, Carl. Zur Kenntnis des Isocumarins. Zur Kenntnis der Isodiazoverbindungen. Diss. Zürich 1895. 8°. **N** P 3136

Seliwanoff, Theod. v. Phytochemische Untersuchungen. Diss. Göttingen 1888. 8°. **N** P 2974

Sembritzki, Phil. Beitrag zur Chemie der Milch. Diss. Königsberg i. Pr. 1885. 8°. **N** P 2974

Serret, Jos. Alfr. Cours de calcul différentiel et intégral. Tome I—II. Paris 1868. 8°. **N** E 1066 ab, ac.

Sickler, Karl Ludw. Allgemeine Geschichte der Obstkultur von den Zeiten der Urwelt an bis auf die gegenwärtigen herab. Bd. I. Geschichte der Obstkultur von den Zeiten der Urwelt bis zu Konstantin dem Grossen. Frankfurt a. M. 1802. 8°. **N** B 1129

Sieger, Rob. Neue Beiträge zur Statistik der Seespiegelschwankungen. Wien 1888. 8°. **N** P 3125

Simone, Gius. de. Della Zoofitogenia o generazione animale-vegetale dei moscherini del caprifico. Con alcune osservazioni ed esperimenti sulla caprificazione. Andria 1893. 8°. **N** N 1077 g

Simone, Gius. de. Addizione all' opuscolo intitolato Zoofitogenia o generazione animale-vegetale dei moscherini del caprifico. Andria 1895. 8°. N N 1077 g

Simonkai, Lud. Enumeratio florae Transsilvanicae vesculosae critica. Ex mandato Societatis scientarum naturalium regiae hungaricae. (Erdély edényes flórájának helyesbitett foglalata.) Budapest 1886. 8°. N B 585 b

Sitzungsberichte d. Naturforscher-Gesellschaft d. Universität Dorpat. Bd. I ff., 1853 ff. Dorpat 1853 ff. 8°. N M 921 ff

Sjögren, Hjalmar. Beiträge zur Geologie des Berges Savelan im nördlichen Persien. SA. St. Petersburg 1885. 8°. N G 2052

Sjögren, Hjalmar. Beiträge zur Kenntnis der Erzlagerstätten von Moravica und Dognacska im Banat und Vergleichung derselben mit den schwedischen Eisenerzlagerstätten. SA. Wien 1886. 8°. N G 2052

Sjögren, Hjalmar. Der Ausbruch des Schlammvulkans Lok-Botan am kaspischen Meere vom 5. Jänner 1887. SA. Wien 1887. 8°. N G 2052

Sjögren, Hjalmar. Über die petrographische Beschaffenheit des eruptiven Schlammes von den Schlammvulkanen der kaspischen Region. SA. Wien 1887. 8°. N G 2052

Sjögren, Hjalmar. Über die Tätigkeit der Schlammvulkane in der kaspischen Region während d. J. 1885/87. St. Petersburg 1887. 8°. N G 2052

Sjögren, Hjalmar. Übersicht der Geologie Daghestans u. des Terek-Gebietes. SA. Wien 1889. 8°. N G 2052

Sjögren, Hjalmar. Bericht über einen Ausflug in den südöstlichen Teil des Kaukasus, Oct.-Nov. 1889. SA. Wien 1890. 8°. N G 2052

Sjögren, Hjalmar. Über das diluviale, aralokaspische Meer und die nordeuropäische Vereisung. SA. Wien 1890. 8°. N G 2052

Skrifter det Kongel. Norske Videnskabers Selskabs. 1888 ff. Trondjem 1888 ff. 8°. N A 3217 ff

Snow, Julia W. The conductive tissue of the Monocotyledonous plants. Diss. Zürich 1893. 8°. N P 778

Societatum litterae: Verzeichnis der in den Publikationen der Akademien und Vereine aller Länder erscheinenden Einzelarbeiten auf dem Gebiete der Naturwissenschaften. Jahrgg. I—XIV. [nicht mehr erschienen]. Berlin 1887—1900. 8°. N M 843

Sokolowsky, Alex. Über die Beziehungen zwischen Lebensweise u. Zeichnung von Säugetieren. Zürich 1895. 8°. N N 1077 f

Solomko, Eugenie. Die Jura- u. Kreidekorallen der Krim. Diss. SA. St. Petersburg 1887. 8°. N G 2052

Soret, Jacq.-Louis. Sur le role du sens du toucher dans la perception du beau particulièrement chez les aveugles. Extrait. Genève 1885. 8°. N N 605

Soret, Jacq.-Louis. Note sur les paranthélies. Extrait. Paris 1888. 8°. N P 3130

Soret, Jacq.-Louis. Sur la polarisation atmosphérique. Extrait. Genève 1888. 8°. N P 3120

Soret, Jacq.-Louis. Sur quelques phénomènes de mirage. Extrait. Genève 1888. 8°. N P 3120

Soret, Jacq.-Louis. Tremblement de terre du 23. II. 1887. Extrait. Genève 1888. 8°. N P 3120

Soret, Jacq.-Louis. Des conditions physiques de la perception du beau. Genève 1892. 8°. N P 388 b

Soret, Jacq.-Louis, s. auch Rilliet, Alb. N M 773

Späth, Joh. Leonh. Die höhere Geodäsie oder die Wissenschaft, die Reiche der Erde und diese selbst, geographisch aufzunehmen und zu chartieren. Abt. I. München 1816. 8°. N E 1601 a

Späth, Joh. Leonh. Die practische Geometrie, angewandt für die Aufnahme grosser Districte, der Flur-, Ämter- u. Profil-Charten; sowie der Gemeindteilungen, der Taxation, Arrondirung u. Zerschlagung der Güter usw. nach eigenen Ansichten u. Erfahrungen. Teil I. Nürnberg 1818. 8°. N E 1601 b

Spiess, G. A. Über die Bedeutung der Naturwissenschaften für unsere Zeit und über das körperliche Bedingtsein der Seelentätigkeiten. 2 Festreden. Frankfurt a. M. 1854. 8°. N M 1015

Spitz, Carl. Lehrbuch der ebenen Trigonometrie nebst einer Sammlung von 570 Übungsaufgaben zum Gebrauche an höheren Lehranstalten und zum Selbststudium. Nebst Anhang: Die Resultate und Andeutungen zur Auflösung der in dem Lehrbuche befindlichen Aufgaben enthaltend. 3.*Auflage. Leipzig, Heidelberg 1870. 8°. N E 1066 al

Spitz, Carl. Lehrbuch der allgemeinen Arithmetik. Zum Gebrauche an höheren Lehranstalten und beim Selbststudium. II. Teil. 2.*Auflage. Leipzig, Heidelberg 1873. 8°. N E 1066 al

Spitz, Carl. Lehrbuch der sphärischen Trigonometrie nebst vielen Beispielen über deren Anwendung zum Gebrauche an höheren Lehranstalten und zum Selbststudium. 2.*Auflage. Leipzig, Heidelberg 1875. 8°. N E 1066 al

Stähli, Fritz. Die Cylinderfokalen. Diss. Bern 1894. 8°. N P 3135

Stamo, Marie. Untersuchungen über d. spezifische Wärme d. Wassers. Diss. Zürich 1877. 8°. N P 3129

Standfuss, Max. Handbuch der palaearktischen Gross-Schmetterlinge für Sammler und Forscher. Jena 1896. 8°. N N 783 c

Stanley, Henry Morton. Im dunkelsten Afrika. Aufsuchung, Rettung u. Rückzug Emin Paschas, Gouverneurs der Aequatorialprovinz. Autorisierte deutsche Ausgabe. Aus dem Englischen von H. v. Wobeser. Bd. I—II. Leipzig 1890. 8°. N R 784 k

Stapff, F. M. Geologische Übersichtskarte der Gotthardbahnstrecke. Kil. 38—149 (Erstfeld - Castione). 10 Bl. im Masstab 1 : 25000. Profile. Skizzen. Berlin 1885. fol. **N** F (ungebunden)

Staub, Gottlieb. Calorimetrische Beobachtungen. Diss. Uster 1890. 8°. **N** P 3141 c

Staude, Otto. Über neue Focaleigenschaften der Flächen 2. Grades. SA. Leipzig 1886. 8°. **N** E 1066 ao

Staudt, Karl Georg Christian v. Geometrie der Lage. Nürnberg 1847. 8°. **N** E 1536

Staudt, Karl Georg Christian v. Beiträge zur Geometrie der Lage. Heft 1—3. Nürnberg 1856—60. 8°. **N** E 1536 a

Stauffacher, Hch. Eibildung und Furchung bei Cyclas cornea L. Diss. Jena 1893. 8°. **N** N 1077 g

Stebler, Friedr. Gottlieb u. Carl Schröter. Versuch einer Übersicht über die Wiesentypen der Schweiz. (Beiträge zur Kenntniss der Matten u. Weiden der Schweiz, Heft X.) SA. Bern 1892. 8°. **N** B 775

Steffens, Henrich. Polemische Blätter z. Beförderung d. speculativen Physik. Heft 1—2. Breslau 1834—35. 8°. **N** P 3125

Steiger, Carl. Vogelflug u. Flugmaschine. München 1891. 8°. **N** P 388 b

Steiner, Jak. Die geometrischen Konstruktionen, ausgeführt mittels der geraden Linie und Eines festen Kreises. Berlin 1833. 8°. **N** E 2090

Steininger, Hans. Beschreibung d. europäischen Arten des Genus pedicularis. Cassel 1887. 8°. **N** B 585 a

Steinmann, Gust. Elemente der Palaeontologie. Bearbeitet unter Mitwirkung von Ludw. Döderlein. 1. u. 2. Hälfte. Leipzig 1888—90. 8°. **N** G 333 i

Stenius, Einar. Über Minimalflächenstücke, deren Begrenzung von zwei Geraden auf einer Ebene gebildet wird. Diss. Helsingfors 1892. 4°. **N** E 1066 ap

Stephani, F., s. Jack, Jos. Bernh. u. F. St. **N** B 1241 a

Steppuhn, Hermann. Beiträge zur vergleichenden Anatomie der Dilleniaceen. Diss. SA. Cassel 1895. 8°. **N** B 776

Sterki, V. The land and fresh water Mollusca in the vicinity of New Philadelphia. A contribution to the natural history of Tuscarawas Co., Ohio. New Philadelphia (Ohio) 1894. 8°. **N** N 1194 l

Stern, Mor. Abrah. Populäre Astronomie. Berlin 1834. 8°. **N** E 2097

Stern, Mor. Abrah. Recherches sur la théorie des résidus quadratiques, mémoire en réponse à la question suivante: On demande un mémoire d'analyse algébrique dont le sujet est laissé au choix des concurrents. Extrait. Bruxelles 1841. 4°. **N** E 800 a

Stern, Mor. Abrah. Zur Theorie der periodischen Kettenbrüche. SA. Berlin 1854. 4°. **N** E 800 a

Stern, Mor. Abrah. Über eine zahlentheoretische Funktion. SA. Berlin 1855. 4°. N E 800 a

Stern, Mor. Abrah. Über einige Eigenschaften der Funktion E x. SA. Berlin 1860. 4°. N E 800 a

Stern, Mor. Abrah. Über eine der Teilung der Zahlen ähnliche Untersuchung und deren Anwendung auf die Theorie der quadratischen Reste. SA. Berlin 1861. 4°. N E 800 a

Stern, Mor. Abrah. Zur Theorie der quadratischen Reste. SA. Berlin 1862. 4°. N E 800 a

Stern, Mor. Abrah. Beweis eines Satzes von Legendre. SA. Berlin 1866. 4°. N E 800 a

Stern, Mor. Abrah. Über einen besonderen Fall der orthogonalen Substitutionen. SA. Berlin 1867. 4°. N E 800 a

Stern, Mor. Abrah. Über quadratische, trigonale u. bitrigonale Reste. SA. Berlin 1869. 4°. N E 800 a

Stern, Mor. Abrah. Einige Bemerkungen über eine Determinante. SA. Berlin 1871. 4°. N E 800 a

Stern, Mor. Abrah. Über den Wert einiger Integrale. SA. Berlin 1874. 4°. N E 800 a

Stern, Mor. Abrah. Denkrede auf Carl Friedr. Gauss. Göttingen 1877. 4°. N M 90

Stern, Mor. Abrah. Verallgemeinerung einer Jacobi'schen Formel. SA. Berlin 1877. 4°. N E 800 a

Stern, Mor. Abrah. Zur Theorie der Bernoulli'schen Zahlen. Auszug aus einem Schreiben an Herrn Borchardt. SA. Berlin 1877. 4°. N E 800 a

Stern, Mor. Abrah. Beiträge zur Theorie der Bernoulli'schen u. Euler'schen Zahlen. Teil 1 u. 2. SA. Göttingen 1878—80. 4°. N E 953 a

Stern, Mor. Abrah. Ein kombinatorischer Satz. SA. Berlin 1883. 4°. N E 800 a

Stern, Mor. Abrah. Über Irrationalität von Reihen. SA. Berlin 1883. 4°. N E 800 a

Stern, Mor. Abrah. Einige Bemerkungen über die Kongruenz $\frac{r^p - r}{p}$ (mod. p). SA. Berlin 1885. 4°. N E 800 a

Stern, Mor. Abrah. Sur la valeur de quelques séries qui dépendent de la fonction E (x). Extrait. Stockholm 1887. 4°. N E 800 a

Stern, Mor. Abrah. Sur un théorème de M. Hermite relatif à la fonction E (x). Extrait. Stockholm 1887. 4°. N E 800 a

Stern, Mor. Abrah. Zur Theorie der Funktion E (x). SA. Berlin 1887. 4°. N E 800 a

Stern, Mor. Abrah. Beweis eines Liouville'schen Satzes. SA. Berlin 1890. 4°. N E 800 a

Stern, Mor. Abrah. Zur Theorie der Funktion E x. SA. Berlin 1891. 4°. N E 800 a

Stern, Mor. Abrah., s. auch Hurwitz, Ad. u. Ferd. Rudio. N E 1066 ao

Stern, Mor. Abrah., s. auch Rudio, Ferd. 1894. N E 1066 ar

Stickelberger, L. Über eine Verallgemeinerung der Kreisteilung. SA. Leipzig 1890. 8°. N E 1066 ao

Stieler, Adolf. Handatlas über alle Teile der Erde u. über das Weltgebäude. 95 Karten. Gotha 1887. fol. N F 209

Stiemer, H. Die neuesten Fortschritte in der Verwertung des Torfes zur Gasfabrikation etc. Stuttgart 1885. 4°. N M 773

Stiemer, H. Torfmaschine zur Massenproduktion (D. R. P. No. 466 und 8873. System Mecke u. Sander). Stuttgart 1885. 4°. N M 773

Stiner, Gottlieb. Über Curven vom Geschlecht Null. Diss. Uster 1890. 8°. N E 1349

Stingelin, Th. Die Cladoceren der Umgebung von Basel. Diss. SA. Genf 1895. 8°. N N 405 a

Stössel, Joh. Über das durch variable Inductionsströme in weichem Eisen inducirte magnetische Moment. Diss. Zürich 1885. 8°. N P 3141 b

Stolz, Otto. Vorlesungen über allgemeine Arithmetik. Nach den neueren Ansichten bearbeitet. 2 Teile. Leipzig 1885—86. 8°. N E 1066 au

Stossich, Mich. Prospetto della fauna del mare adriatico. Parte III—VI. Estratti. Trieste 1880—85. 8°. N N 1077 c

Stossich, Mich. Brani di elmintologia tergestina. Parte 1—3. Estratti. Trieste 1883—86. 8°. N N 1077 c

Stossich, Mich. I distomi dei peschi marini e d'acqua dolce. Lavoro monografico. Estratto. Trieste 1886. 8°. N N 1077 c

Stossich, Mich. Il genere Heterakis Dujardin. Lavoro monografico. (Societas historico-naturalis croatica.) Estratto. Zagreb 1888. 8°. N N 1077 c

Stossich, Mich. I distomi degli anfibi. Lavoro monografico. Estratto. Trieste 1889. 8°. N N 1077 c

Stossich, Mich. Il genere Physaloptera Rudolphi. Lavoro monografico. Estratto. Trieste 1889. 8°. N N 1077 c

Stossich, Mich. Vermi parassiti in animali della Croazia. (Societas historico-naturalis croatica.) Estratto. Agram 1889. 8°. N N 1077 c

Stossich, Mich. Elminti della Croazia. (Societas historico-naturalis croatica.) Estratto. Zagreb 1890. 8°. N N 1077 c

Stossich, Mich. Elminti veneti raccolti dal Conte Aless. de Ninni. Estratto. Trieste 1890. 8°. N N 1077 c

Stossich, Mich. Il genere Trichosoma Rudolphi. Lavoro monografico. Estratto. Trieste 1890. 8°. N N 1077 c

Stossich, Mich. Il genere Dispharagus Dujardin. Lavoro monografico. Estratto. Trieste 1891. 8°. N N 1077 c

Stossich, Mich. Nuova serie di Elminti veneti raccolti dal Dr. P. Aless. Conte Ninni. (Societas historico-naturalis croatica). Estratto. Zagreb 1891. 8°. N N 1077 c

Stossich, Mich. I distomi degli uccelli. Lavoro monografico. Estratto. Trieste 1892. 8°. N N 1077 c

Stossich, Mich. I distomi dei Mammiferi. Lavoro monografico. Estratto. Trieste 1892. 8°. N N 1077 c

Stossich, Mich. Osservazioni elmintologiche. (Societas historico-naturalis croatica.) Estratto. Zagreb 1892. 8°. N N 1077 c

Stossich, Mich. Il genere Angiostomum Dujardin. Estratto. Trieste 1893. 8°. N N 1077 c

Stossich, Mich. Note elmintologiche. Estratto. Trieste 1893. 8°. N N 1077 c

Stossich, Mich. I distomi dei rettili. Lavoro monografico. Estratto. Trieste 1895. 8°. N N 1077 c

Stossich, Mich. Il genere Ankylostomum Dubini. Estratto. Trieste 1895. 8°. N N 1077 c

Stossich, Mich. Notizie elmintologiche. Estratto. Trieste 1895. 8°. N N 1077 c

Stossich, Mich. Osservazioni sul Solenophorus Megalocephalus. Estratto. Trieste 1895. 8°. N N 1077 c

Strauss, Benno. Über die durch Hysteresis im Eisen entwickelte Wärme. Diss. Zürich 1896. 8°. N P 3141 c

Studies, University of Nebraska. Vol. I ff., 1888 ff. Lincoln 1888 ff. 8°. N M 1041 ff

Studies from the Morphological Laboratory of the University of Cambridge. Vol. I—VI. [nicht mehr erschienen]. London 1884—96. 4°. N M 324 & a—d

Studies of the Biological Laboratories of Owens College, Manchester. Vol. I bis II. Manchester 1886—90. 8°. N M 324 fa

Studies, Tufts College. Vol. I ff, 1894 ff. Tufts College (U. S. A.) 1894 ff. 8°. N M (ungebunden)

Stüsser, Th. Über Meta-Methyl-Normalpropyl-Benzol und einige Derivate. Diss. Freiburg i. B. 1880. 8°. N P 2115

Sturm, Charl. Cours de mécanique de l'Ecole polytechnique. Publié d'après le vœu de l'auteur par E. Prouhet. Tome I—II. Paris 1861. 8°. N E 711 d

Suess, Ed. La face de la terre. (Das Antlitz der Erde.) Traduit par Emman. de Margerie. Tome I—III, p. 1—2. Paris 1897—1911. 8°.
N G 333 q—rr

Sulzberger, Karl. Methode zur Bestimmung der Leitungsfähigkeit verdünnter Electrolyte mittelst des Condensators und Untersuchung über die Gültigkeit des Ohm'schen Gesetzes für verdünnte Electrolyte. Diss. Uster 1889. 8°.
N P 3141 b

Sundberg, Ernst. Rotationskroppars Hydrodynamik. Diss. Upsala 1887. 8°.
N P 418 b

Suter, Hch. Die Mathematik auf den Universitäten des Mittelalters. Programmbeilage. Zürich 1887. 4°.
N E 711

Svanberg, Lars Fredrik. Om Några Nya Alunarter, Hvaruti organiska Baser Förefinnas samt om Glycocollns Sammansättning. Diss. Upsala 1862. 4°.
N P 418 b

Swoboda, Jul. Die Entwicklung der Petroleum-Industrie in volkswirtschaftlicher Beleuchtung. Diss. Tübingen 1895. 8°.
N P 3141 a

Tallquist, Hj. Bestimmung einiger Minimalflächen, deren Begrenzung gegeben ist. Diss. Helsingfors 1890. 4°.
N E 1066 ap

Tarnuzzer, Christian. Der geolog. Bau des Rhätikongebirges. Mit einem Lichtdruckbild und 13 in den Text gedruckten Profilen und Skizzen. SA. Chur 1891. 8°.
N G 333 h

Taval, E., s. Engelmann, Theod. Wilh., E. T. etc.
N N 1194 m

Tepper, J. G. Otto. On the decrease of many species of insects and increase of some in South Australia. SA. Adelaide 1878. 8°.
N B 800

Tepper, J. G. Otto. On the habits and description of a destructive beetle (Melolontha destructor). SA. Adelaide 1878. 8°.
N B 800

Tepper, J. G. Otto. Whirlwinds. SA. Adelaide 1878. 8°.
N B 800

Tepper, J. G. Otto. Introduction to the cliffs and rocks at Ardrossan, Yorke's Peninsula. SA. Adelaide 1879. 8°.
N B 800

Tepper, J. G. Otto. The insects of South Australia: an attempt at a census. SA. Adelaide 1879. 8°.
N B 800

Tepper, J. G. Otto. About organic structure. SA. o O. 187./188. fol.
N B 800

Tepper, J. G. Otto. A native grass for lawns. SA. o O. 187./188. 4°.
N B 800

Tepper, J. G. Otto. An hour with the ants. SA. o O. 187./188. fol.
N B 800

Tepper, J. G. Otto. A plea for the persecuted and the outlawed. Part I. III. By Justice. (J. G. O. T.) SA. o O. 187./188. fol.
N B 800

Tepper, J. G. Otto. Diseases of field and garden crops. SA. o O. 187./188. fol.
N B 800

Tepper, J. G. Otto. Influence of forests on climate. SA. o O. 187./188. 8°. N B 800

Tepper, J. G. Otto. Light and leaf motions. Part II. SA. o O. 187./188. fol. N B 800

Tepper, J. G. Otto. Memoranda about trees. SA. o O. 187./188. fol. N B 800

Tepper, J. G. Otto. Preservation and cultivation of native plants. SA. o O. 187./188. fol. N B 800

Tepper, J. G. Otto. Small cause — great effects. SA. o O. 187./188. fol. N B 800

Tepper, J. G. Otto. Soursops. SA. o O. 187./188. fol. N B 800

Tepper, J. G. Otto. South Australian Sundews or Droseras. SA. o O. 187./188. fol. N B 800

Tepper, J. G. Otto. Spontaneous generation. SA. o O. u. J. 187./188. fol. N B 800

Tepper, J. G. Otto. The blue-gum pest. SA. o O. 187./188. 4°. N B 800

Tepper, J. G. Otto. The exceptionally bright dawns and twilights. SA. o O. 187./188. fol. N B 800

Tepper, J. G. Otto. The physiognomy of Kangaroo Island. Part I. II. SA. o O. 187./188. fol. N B 800

Tepper, J. G. Otto. What is the matter with our trees? SA. o O. 187./188. fol. N B 800

Tepper, J. G. Otto. Red rust: its nature, approximate causes, and probable cure. SA. Adelaide 1880. 8°. N B 800

Tepper, J. G. Otto. Further observations on the propagation of Cymodocea antarctica. SA. Adelaide 1881. 8°. N B 800

Tepper, J. G. Otto. Sketch of a geological and physical history of Hundred Cunningham and neighbouring regions. SA. Adelaide 1881. 8°. N B 800

Tepper, J. G. Otto. Some observations on the propagation of Cymodocea antarctica (Endl.) SA. Adelaide 1881. 8°. N B 800

Tepper, J. G. Otto. The destructive potato moth. SA. Adelaide 1881. 8°. N B 800

Tepper, J. G. Otto. Descriptions of some rare new South Australian Lepidoptera. SA. Adelaide 1882. 8°. N B 800

Tepper, J. G. Otto. Discovery of Tasmanian plants near Adelaide, South Australia. SA. London 1882. 8°. N B 800

Tepper, J. G. Otto. Notes on some South Australian lizards. SA. Adelaide 1882. 8°. N B 800

Tepper, J. G. Otto. Observations about the habits of some South Australian ants. SA. Adelaide 1882. 8°. N B 800

Tepper, J. G. Otto. Remarkable malformation of the leaves of Beyeria opaca, F. v. Muell., var. linearis (Bentham, Flora austral. VI, 65.) SA. London 1882. 8°. N B 800

Tepper, J. G. Otto. Botanical notes relating to South Australia. SA. Adelaide 1883. 8°. N B 800

Tepper, J. G. Otto. Remarks on the „Manna" or Lerp insect of South Australia. SA. London 1883. 8°. N B 800

Tepper, J. G. Otto. Field naturalist's excursion. Part 3. SA. o O. 1885. 4° und fol. N B 800

Tepper, J. G. Otto. Reviews: „Report of observations of injurious insects and common form pests during the year 1884, with methods of prevention and remedy." By Eleanor A. Ormerod. SA. o O. 188. 4°. N B 800

Ternetz, Carl. Rotatorien der Umgebung Basels. Diss. Basel 1892. 8°. N N 405 a

Teuscher, R., s. Forbes, Henry O. N R 1376 & a

Thibaut, B. F. Grundriss der allgemeinen Arithmetik oder Analysis. Teil I. Göttingen 1830. 8°. N E 2087

Thiesing, Hermann. Beiträge zur Anatomie der Filaria sanguinis hominis. Diss. Leipzig 1892. 8°. N N 1077 g

Thoma, Max. Über die Absorption von Wasserstoff durch Metalle. Diss. München 1888. 8°. N P 3141 c

Thomae, Johs. Elementare Theorie der analytischen Funktionen einer complexen Veränderlichen. Halle 1880. 4°. N E 1066 ap

Thomas, Cyrus. The circular, square and octagonal earthworks of Ohio. (Smithsonian Institution, Bureau of Ethnology.) Washington 1889. 8°. N M 1019

Thomas, Cyrus. The problem of the Ohio mounds. (Smithsonian Institution, Bureau of Ethnology). Washington 1889. 8°. N M 1019

Thomas, Cyrus. Catalogue of prehistoric works, east of the Rocky Mountains. (Smithsonian Institution, Bureau of Ethnology.) Washington 1891. 8°. N M 1019

Thomas, Cyrus. The Maya Year. (Smithsonian Institution, Bureau of Ethnology.) Washington 1894. 8°. N M 1019

Thomsen, Jul. Thermochemische Untersuchungen. Bd. I—IV. Leipzig 1882—86. 8°. N P 1049 ff

Thumser, M. Todten-Verbrennung oder -Begrabung, Erd-Erneuung oder -Untergang? München 1886. 8°. N M 1012

Thumser, M. Zur Erkenntnis der Weltordnung. München 1886. 8°. N M 1012

Thurston, Edg. Catalogue of the Batrachia Salicutia et Apoda of Southern India. Madras 1888. 8°. N N 1077 d

Thurston, Edg. Notes on the pearl and chank fisheries and marine fauna of the Gulf of Manaar. (Government Central Museum, Madras.) Madras 1890. 8°. N N 1077 d

Tierquälerei. Der Münchener Verein gegen — München 1851. 8°. N N 1194 l

Tischner, Aug. Le mouvement de la lumière. Leipzig 1892. 8°. N P 3123

Tischner, Aug. Le pouvoir grossissant de l'atmosphère. Leipzig 1892. 8°. N P 3123

Tischner, Aug. Le mouvement universel. Leipzig 1893. 8°. N P 3123

Tischner, Aug. La configuration du système solaire et les figures décrites par les corps célestes. Leipzig 1895. 8°. N P 3140

Tissot, Pl. Ed. Über die Form der elektromotor. Kraft in den Inductoren der Wechselstrommaschinen. Diss. Zürich 1890. 8°. N P 3122

Tobler, Aug. Der Jura im Südosten der oberrhein. Tiefebene. Diss. SA. Basel 1897. 8°. N G 2051

Torossi, Batt. L'embrione del Boa constrictor. Vicenza 1893. 8°. N N 1077

Toultschinsky, Anna. Über die Milchsterilisation. Diss. Bern 1893. 8°. N P 3141 c

Tralles, Alex. v., s. Puschmann, Theod. N N 893 a

Transactions and Proceedings of the New Zealand Institute. Vol. II, IV ff., 1869, 1872 ff. Auckland, Wellington 1869 ff. 8°. N A 5004 ff

Transactions of the Texas Academy of Sciences. Vol. I ff., 1892 ff. Austin 1892 ff. 8°. N A (ungebunden)

Transactions of the South African Philosophical Society. Vol. I ff., 1878 ff. Cape Town 1877 ff. 8°. N M 276 ff

Transactions of the Royal Academy of Medecine, Dublin. Vol. I ff., 1883 ff. Index to vol. I—XX. Dublin 1883 ff. 8°. N A 3130 ff.

Transactions of the Royal Society of Victoria. Vol. V ff. Melbourne 1909 ff. 8°. N M (ungebunden)

Transactions of the Meriden scientific Association. Vol. III ff., 1887 ff. Meriden (U. S. A.) 1887 ff. 8°. N M (ungebunden)

Transactions of the Wagner Free Institute of science of Philadelphia. Vol. I—II, III part 1—6; IV [nicht mehr erschienen]. Philadelphia 1887 bis 1896. 8°. N M (ungebunden)

Transactions of the Canadian Institute, Toronto. 4. Series. Vol. I ff., 1890 ff. (früher Proceedings, s. dort.) Toronto 1890 ff. 4°. N M 1006 ff.

Trautvetter, E. R. v., s. Regel, Ed. Aug. v. Biographie 1889. N M 773

Treutlein, Pet. Dr. Ed. Schnitzer [Emin Pascha], der ägyptische Generalgouverneur des Sudan. Mit 1 Karte. Vortrag. (Sammlung gemeinverständl. wissenschaftlicher Vorträge — Virchow u. Holtzendorff, n. Folge, 2. Serie, Nr. 5). Hamburg 1887. 8°. N R 510 b

Tribolet, G. de, s. Charpy, L. u. G. de T. **N** G 333 l

Tribolet, Maur. de. Les animaux disparus depuis l'apparition de l'homme. Extrait. Annecy 1886. 8°. **N** N 1077 g

Tschudi, Joh. Hch., s. Heer, Gottfr. **N** M 1013

Tschumi, Joh. Ein Beitrag zur Geschichte u. Discussion der Cycloiden. Diss. Bern 1892. 8°. **N** E 1066 am

Tuchschmid, Aug. Das innere Wärmeleitungsvermögen von Quarz, Kalkspat u. Steinsalz. Diss. Aarau 1883. 8°. **N** P 3136

Uechtritz, Rud. v., s. Fick, Emil. **N** B 759

Uhlmann, Karl. Beiträge zur Kenntnis der Chinonimidfarbstoffe. Diss. Dresden 1895. 8°. **N** P 3136

Undersökning, s. Bulletin, Commission géologique de Finlande. Helsingfors. **N** G (ungebunden)

Uppenborn, F. Die Versorgung von Städten mit elektrischem Strom. Festschrift für die Versammlung deutscher Städteverwaltungen aus Anlass der internation. elektrotechn. Ausstellung zu Frankfurt a. M. 1891. Berlin, München 1891. 8°. **N** P 2903

Valentini, Mich. Bernh. Museum museorum oder vollständige Schau-Bühne aller Materialien u. Specereyen. 2 Bde. Frankfurt a. M. 1704—14. fol. **N** N 170 & a

Veillon, Henri. Über ebene Curven 3. Ordnung, welche einen Mittelpunkt haben. Diss. Basel 1890. 8°. **N** E 1066 am

Vejdovský, Franz. Tierische Organismen der Brunnengewässer von Prag. Untersuchungen. Prag 1882. 4°. **N** N 76 a

Veraguth, C. Bad St. Moritz im Oberengadin. Eine klimato-balneolog. Studie. Zürich 1887. 8°. **N** P 3092

Veraguth, C. Le climat de la Haute-Engadine et son action physiologique pendant et après l'acclimatemant. Thèse. Paris 1887. 8°. **N** P 3132

Verhandlungen der Physikal. Gesellschaft Berlin (der Deutschen Physikal. Gesellschaft). Bd. V—XVII; neue Folge, Bd. I ff., 1887 ff. Berlin, Leipzig 1887 ff. 8°. **N** P 3136 ff

Verhandlungen des Vereins für naturwissenschaftl. Unterhaltung in Hamburg. Alte Folge Bd. I—VII, 1871 ff., 3. Folge Bd. I ff., 1893 ff. (früher: Verhandlungen der Hamburg. Gesellschaft für Künste und Gewerbe.) Hamburg 1871 ff. 8°. **N** M (ungebunden)

Verhandlungen des Deutschen wissenschaftl. Vereins zu Santiago. Bd. I, Heft 4—6, II ff., 1886 ff. Santiago de Chile 1886 ff. 4°. **N** M (ungebunden)

Veröffentlichungen, wissenschaftliche, des Vereins für Erdkunde zu Leipzig. Bd. I ff. Leipzig 1891 ff. 8°. **N** R 1216 z. ff

Veronese, G. Intorno ad alcune osservazioni sui segmenti infiniti e infinitesimi attuali. SA. Leipzig 1895. 8°. **N** E 1066 ao

Verslagen van de Zittingen, und Verslagen van de gewone Vergaderingen, koningl. Akademie der Wetenschappen, Amsterdam. Deel I ff, 1892 ff. Amsterdam 1892 ff. 8°. **N** A (ungebunden)

Verzeichnis der Preisaufgaben der Industriellen Gesellschaft Mülhausen für 1901 ff. Mülhausen (Els.) 1900 ff. 8°. **N** P (ungebunden)

Vieira, A. de P. Exemplo frisante da importancia da utilização dos dados geologicos na escolha dos traçados dos caminhos de ferro. Extracto. Lisboa 1890. 8°. **N** G 2052

Ville, Geo. Recherches expérimentales sur la végétation. Rapport. Extrait. Paris 1855. 8°. **N** B 776

Viridarium norvegicum: Norges vaextrige. Et bidrag til Nord-Europas Natur- og Culturhistorie. Edit. F. C. Schübeler. Vol. I—III. Universitäts-Programm. Christiania 1885—89. 4°. **N** M 271 & a

Vogel, E. The atomic weights are, under atmospheric pressure, not idential with the specific gravities. Alameda (Cal.) 1893. 8°. **N** P 3122

Voigt, Friedr. Wilh. Versuch kritischer Nachträge u. Supplemente zur Luzi'schen Beschreibung älterer und neuerer Barometer und anderer meteorolog. Werkzeuge. Leipzig 1802. 8°. **N** E 2278

Von der Mühll, Karl, s. Neumann, Franz. 1884. **N** P 2931

Voss, Alfr. Beiträge zur Kenntnis der Diazosäuren. Diss. Zürich 1895. 8°. **N** P 3136

Vries, Hugo de. Intracellulare Pangenesis. Jena 1889. 8°. **N** N 1651

Wagner, Carl. Beiträge zur Entwicklung der Bessel'schen Funktion I. Art. Diss. Bern 1894. 8°. **N** E 1066 al

Wagner, Carl. Über die Darstellung einiger bestimmter Integrale durch Bessel'sche Funktionen. 2 Teile. SA. Bern 1895. 8°. **N** E 1066 al

Wagner, Coloman. Niederschläge u. Gewitter zu Kremsmünster. SA. Linz 1888. 8°. **N** P 3122

Wagner, Mor. Die Entstehung der Arten durch räumliche Sonderung. Basel 1889. 8°. **N** N 783

Wagner, Mor., s. auch Scherzer, Karl v. **N** M 773

Waldemar, Prinz von Preussen, s. Hoffmeister, Wern. **N** B 247

Wallace, Alfr. Russel. Island life: or, the phenomena and causes of insular faunas and floras, including a revision and attempted solution of the problem of geological climates. London 1880. 8°. **N** R 1647 a

Wallace, Alfr. Russel. Malay archipelago: the land of the Orang-Utan and the bird of paradise. A narrative of travel, with studies of man and nature. London 1883. 8°. **N** R 1647

Walter, Ferd. Das Visceralskelett und seine Muskulatur bei den einheimischen Amphibien und Reptilien. Gekrönte Preisschrift. SA. Jena 1887. 8°. **N** N 669 a

Wartmann, Bernh. und Theod. Schlatter. Kritische Übersicht über die Gefässpflanzen der Kantone St. Gallen u. Appenzell. 3 Teile. St. Gallen 1881. 8°. **N** B 1448

Wartmann, Louis-Franç. Carte celeste muette sur un plan nouveau à l'usage des commençans, renfermant toutes les étoiles de première à sixième grandeur, au nombre de 2800, visibles en Europe à une latitude moyenne de 45 à 47 degrés, calculées pour le 1er Janvier 1850. Genève 1850. fol. **N** E 2088

Wartmann, Louis-Franç. Carte celeste sur un plan nouveau, contenant les positions moyennes pour le 1er Janvier 1850 de toutes les étoiles de première à sixième grandeur, ... Genève 1850. fol. **N** E 2088

Waser, Maur. Illustrierte Schweizer Geographie für Schule und Haus. In den Sekundarschulen des Kantons Schwyz obligatorisch eingeführt. 5.*Auflage. Einsiedeln, Waldshut 1894. 8°. **N** R 1494

Weber van Bosse, A. Etude sur les algues parasites des paresseux. Extrait. Harlem 1887. 4°. **N** B 245

Weber, Hch. Elliptische Funktionen und algebraische Zahlen. Akademische Vorlesungen. Braunschweig 1891. 8°. **N** E 1066 w

Weber, Hch. Lehrbuch der Algebra. Bd. I. Braunschweig 1895. 8°. **N** E 1066 am

Weber, Max. Zoologische Ergebnisse einer Reise in Niederländisch-Ostindien. Bd. I—III. Leiden 1890—94. 8°. **N** R 340 & a. b

Wegmann, Henri. Contributions a l'histoire naturelle des Haliotides. Diss. Paris 1884. 8°. **N** N 1077 g

Wehrli, Leo. Glaciale Reminiszenzen vom VI. internation. Geologen-Kongress 1894. SA. Zürich 1894. 8°. **N** G 2051

Wehrli, Leo. Die Lammbach-Verheerungen bei Kienholz im Berner Oberland am 31. Mai und 20.—24. August 1896. Ausschnitt. Berlin 1896. 4°. **N** G 131 i

Wehrli, Leo. Argentinische Reiseskizzen. SA. Zürich 1897. 8°. **N** R 510 b

Wehrli, Leo. Was uns in Zürich die Steine erzählen. SA. Zürich 1897. 4°. **N** G 2051

Wehrli, Léon. Über einen Fall von „vollständiger Verweiblichung" der männlichen Kätzchen von Corylus Avellana L. SA. Marburg 1892. 8°. **N** B 775

Wehrli, Léon. Die Bedeutung der Färbung bei den Pflanzen. SA. Bern 1894. 8°. **N** B 775

Weierstrass, Karl. Abhandlungen aus der Funktionenlehre. Berlin 1886. 8°. **N** E 711 e

Weierstrass, Karl, s. auch Schwarz, Hermann Amandus. 1893. **N** E 711 f

Weiler, Adolf. Über die verschiedenen Gattungen der Complexe 2. Grades. Diss. SA. Leipzig 1874. 8°. N E 1066 am

Werner, Alfr. Über räumliche Anordnung der Atome in stickstoffhaltigen Molekülen. Diss. Uster 1890. 8°. N P 3128

Wetli, Kasp. Die Bewegung des Wasserstandes des Zürichsees während 70 Jahren u. Mittel zur Hebung seiner Hochwasser. Bericht an die tit. Direktion der öffentlichen Arbeiten des Kantons Zürich. Zürich 1885. 4°. N P 386

Wheeler, Geo. Montagne, s. Rothrock, J. T. N B 285

Whewell, Will. Geschichte der inductiven Wissenschaften, der Astronomie, Physik, Mechanik, Chemie, Geologie etc. von der frühesten bis zu unserer Zeit. Nach dem Englischen von Jos. Joh. v. Littrow. Stuttgart 1840 bis 1841. 8°. N E 1066 p—r

Whitney, Josiah Dwight. The climatic changes of later geological times. A discussion based on observations made in the Cordilleras of North America. SA. Cambridge (Mass.) 1882. 4°. N G 131 b

Wichelhaus, H. Über die Lebensbedingungen der Pflanze. Vortrag. Berlin 1868. 8°. N B 776

Wilczek, Ernst. Beiträge zur Kenntnis des Baues von Frucht und Samen der Cyperaceen. Diss. SA. Cassel 1892. 8°. N B 776

Wilczek, Ernst. Notice biographique sur Louis Favrat, Conservateur du Musée de botanique (1827—1893). Extrait. Lausanne 1893. 8°. N B 775

Wild, Hch. v. Das Konstantinow'sche meteorologische u. magnetische Observatorium in Pawlowsk (bei St. Petersburg). SA. St. Petersburg 1895. 4°. N P 418 a

Wilhelm, Rud. Über das Vorkommen von Spaltöffnungen auf den Karpellen. Diss. Königsberg i. Pr. 1885. 8°. N B 585 b

Willkomm, Maur. Illustrationes florae hispanicae insularumque balearium. Lfg. 11—20 [1—10 sind Eigentum des Botan. Gartens in Zürich]. Stuttgart 1881—92. 4°. N B 45

Wiltheiss, Ernst Ed. Die Umkehrung einer Gruppe von Systemen allgemeiner hyperelliptischer Differentialgleichungen. Diss. Berlin 1879. 4°. N E 1066 ap

Wimmel, Carl. Über das Bibromcymol. (Bibrom-Methylnormalpropylbenzol) u. seine Oxydationsproducte. Diss. Freiburg i. B. 1880. 8°. N P 2115

Wirkner, C. G. Studien über Dampfspannkrafts-Messungen am Benzol, an Derivaten des Benzols und am Äthylalkohol. Diss. Basel 1894. 8°. N P 3141 b

Witt, Nikol. Russische Weine und andere Getränke und die Landwirtschaft der Schwarzerde Russlands. Mitteilungen. SA. München 1866. 8°. **N** M 1015

Witte, H. Das Alter der Bäume. Berlin 1861. 8°. **N** B 776

Wittstein, C. G., s. Plinius, Gajus Sec. **N** M 856 a—c

Wobeser, H. v., s. Stanley, Henry Morton. **N** R 784 k

Wochenschrift, naturwissenschaftliche. Bd. IV ff., 1890 ff. (früher: Die Natur, Halle.) Berlin 1890 ff. 4°. **N** M 130 ff

Wolf, Joh. Rud. Handbuch der Astronomie, ihrer Geschichte und Litteratur. Bd. I—II (in 4 Halbbänden). Zürich 1890—93. 8°. **N** E 1066 b—d

Wolf, Joh. Rud. Emile Gautier. [Nekrolog.] SA. Leipzig 1891. 8°. **N** M 1013

Wolf, Joh. Rud. Zur Erinnerung an Joh. Rud. Alb. Mousson u. einige andere kürzlich verstorbene Schweizer. SA. Zürich 1891. 8°. **N** M 773

Wolf, Joh. Rud. Zur Erinnerung an Joh. Rud. Koch, Gymnasiallehrer in Bern. SA. Zürich 1891. 8°. **N** M 1013

Wolf, Joh. Rud., s. auch Graf, Joh. Hch. **N** M 1013

Wolf, Joh. Rud., s. auch Wolfer, Alfr. 1892. **N** E 711 b

Wolfer, Alfr. Heliographische Oerter von Sonnenflecken und Fackeln für die Rotationsperiode 352—364 (1887 I. 23—1888 I. 10), bearbeitet auf der Sternwarte in Zürich. 2 Hefte. SA. Zürich 1887—90. 8°. **N** E 2281

Wolfer, Alfr. Beobachtung der partialen Sonnenfinsterniss v. 16. Juni 1890 auf der Sternwarte in Zürich. Zürich 1891. 8°. **N** E 2281

Wolfer, Alfr. La physique solaire. Extrait. Genève 1891. 8°. **N** E 2281

Wolfer, Alfr. Über die Hauptresultate der Untersuchungen von Prof. Wolf in Zürich im Gebiete der Sonnenphysik. SA. Braunschweig 1892. 4°. **N** E 711 b

Wolfer, Alfr. Rud. Wolf. [Nekrolog.] SA. Leipzig 1894. 8°. **N** M 7 a

Wolfer, Alfr. Zur Bestimmung der Rotationszeit der Sonne. SA. Zürich 1896. 8°. **N** E 1066 al

Wolle, Francis. Desmids of the United States and list of American pediastrums with eleven hundred illustrations on 53 colored plates. Bethlehem (Pa.) 1884. 8°. **N** B 758

Wüthrich, Ernst. Über die Einwirkung von Metallsalzen und Säuren auf die Keimfähigkeit der Sporen einiger parasitischer Pilze. Diss. Stuttgart 1892. 8°. **N** P 3127

Wüthrich, Ernst, s. auch Klening, J. u. E. W. **N** B 775

Wuilleumier, Henri. Recherches expérimentales sur l'influence exercée par le milieu ambiant dans les phénomènes d'induction électrodynamique. Diss. Zürich 1885. 8°. **N** P 3135

Wurtz, Karl Adolf. La théorie atomique. 5. édit., précédée d'une introduction sur la vie et les travaux de l'auteur. Par Ch. Friedel. Paris 1889. 8°. **N** P 2284 a

Wyss, Geo. Hch. v. Eine Methode zur experimentellen Bestimmung des Selbstpotentials einer Spirale. Diss. Zürich 1886. 8°. **N** P 3130

Wyss, Geo. Hch. v. Über die Farbe des Himmels. SA. Zürich 1888. 4°. **N** P 3140

Wyss, Geo. Hch. v. Über eine neue Methode zur Bestimmung der Rotationsdispersion einer aktiven Substanz und über einen Fall von anomaler Dispersion. SA. Leipzig 1888. 8°. **N** P 3119

Wyss, Geo. Hch. v. Über den Einfluss der Stärke der Magnetisierung auf die Änderung des elektrischen Widerstandes des Eisens. SA. Leipzig 1889. 8°. **N** P 3122

Wyss, Geo. Hch. v. Über die Verwendung der Wellenlängen als Längenmass. SA. Braunschweig 1889. 8°. **N** P 3130

Zeballos, Estanislao S. A travers les bergeries. Traduit par Alfr. Biraben. (Description agréable de la République argentine). Paris 1889. 8°. **N** N 1077 i

Zeitschrift für Instrumentenkunde. Organ für Mitteilungen aus dem gesamten Gebiete der wissenschaftlichen Technik. Jahrgg. I—XII. Berlin 1881 bis 1892. 4°. **N** O 178 & a—f

Zeitschrift für wissenschaftliche Mikroskopie. Bd. I ff., 1884 ff. Register zu Bd. I—XX. Braunschweig 1884 ff. 8°. **N** N 625 ff

Zeitschrift, forstlich-naturwissenschaftliche. Zugleich Organ für die Laboratorien der Forstbotanik etc. in München. Jahrgg. I—VII [nicht mehr erschienen]. München 1892—98. 8°. **N** B 777—777 c

Zeller, H. R. Ein geologisches Querprofil durch die Zentralalpen. Diss. Bern 1895. 8°. **N** G 2052

Zilchert, P., s. Lunge, Geo. u. P. Z. **N** 2944. 299

Zollinger, Edw. Zwei Flussverschiebungen im Berner-Oberland. Basel 1892. 4°. **N** G 131 b

Zopke, Hans. A biographical sketch „Prof. Franz Reuleaux". Washington 1896. 8°. **N** P 3141 e

Zsigmondy, Wilh. Mitteilungen über die Bohrthermen zu Harkány auf der Margaretheninsel nächst Ofen u. zu Lippik u. den Bohrbrunnen zu Alcsuth. Pest 1873. 8°. **N** P 3119

Zschokke, Erwin. Weitere Untersuchungen über das Verhältnis der Knochenbildung zur Statik und Mechanik des Vertebraten-Skelettes. Preisschrift. (Schriften, hgg. von der Stiftung Schnyder von Wartensee VI.) Zürich 1892. 4°. **N** N 73

Zuber, Otto. Über den Widerstand einiger Metalle gegen stationäre, oscillirende u. alternirende elektrische Ströme. Diss. Frauenfeld 1885. 8°. **N** P 3135

Zwinger, Theod. Theatrum botanicum: das ist vollkommenes Kräuterbuch. Basel 1744. fol. **N** B 44

Anmerkung.

Die nachstehend aufgeführten Periodica sind der Bibliothek *nach 1897* zugegangen, z. T. als Fortsetzungen (unter verändertem Titel) von vor 1897 erschienenen und in der Bibliothek vorhandenen Zeitschriften. Da jedoch die betreffenden Titel in den Zuwachsverzeichnissen der Bibliotheken in Zürich, bezw. im Zentralkatalog im Helmhaus unter den von der Bibliothek der Naturforschenden Gesellschaft in Zürich herrührenden Beständen nicht erwähnt und demnach nicht gedruckt sind, wurden sie *der Vollständigkeit halber* in den vorliegenden Katalog aufgenommen.

Seite 4. Anales del Museo Nacional de Montevideo. Flora uruguaya.
„ 4. Annaes scientificos da Academia polytecnica de Porto.
„ 5. Aquila, Regia Societas scientarum naturalium hungarica. Budapest.
„ 10. Boletin de la Segretaria de Agricultura, Mineria y Industrias, Segretario de Fomento. Mexico.
„ 10. Bollettino di bibliographia. Nebst Formulaire. Torino.
„ 11. Bulletin. Science B., Kansas University. Lawrence.
„ 11. Bulletin of the Wisconsin geological and natural history Survey. Madison.
„ 44. Memoirs, Academy of Sciences. New York.
„ 45. Mitteilungen über die Tätigkeit der Naturforschenden Gesellschaft Solothurn.
„ 46. Mitteilungen der Erdbeben-Kommission der k. k. Akademie der Wissenschaften. Wien.
„ 46. Mitteilungen der praehistorischen Kommission der k. k. Akademie der Wissenschaften. Wien.
„ 46. Mitteilungen der physikalischen Gesellschaft Zürich.
„ 46. Monographs of the U. S. geological Survey, Department of the Interior. Washington.
„ 52. Publications of the Field Columbian Museum (Museum of Natural History). Chicago.
„ 52. Publications, Colorado College. Colorado Springs.
„ 54. Report of the Australian Museum. Sidney.
„ 69. Transactions of the Royal Society of Victoria. Melbourne.
„ 71. Verzeichnis der Preisaufgaben der Industriellen Gesellschaft Mülhausen.

Ortsregister

enthaltend die Städte- und Ländernamen, sowie die Sitze und Titel der Behörden. Gesellschaften und Vereinigungen etc. der im Katalog enthaltenen *Periodica*.

(Namen, die man unter C nicht findet, suche man unter K, und umgekehrt.)

Agram (Zagreb). Societas historico-naturalis croatica . . 21
Amerika (s. auch United States of A.)
American chemical Journal, Baltimore 32
Journal of American Ethnology and Archaeology, Boston, New York 32
Amsterdam. Koningl. Akademie der Wetenschappen . . . 71
Antwerpen. Société royale de géographie 11, 44
Argentinien. Academia Nacional de ciencias de la Republica Argentina en Cordoba, Buenos-Ayres 3
Beiträge zur Geologie u. Paläontologie der argentinischen Republik, Kassel, Berlin . . 7
Arnstadt. Deutsche botanische Monatschrift 46
Asien. Asiatic Society of Bengal, Calcutta 51
Auckland. New Zealand Institute 69
Austin. Texas Academy of Sciences 69
Australien. Australian Association for the Advancement of Science, Sidney 54
Australian Museum, Sidney . 52, 54

Baltimore. American chemical Journal 32
Basel. Schweizer. botanische Gesellschaft 8
Bayern. Botanische Gesellschaft Bayerns (Bayer. botan. Gesellschaft z. Erforschung der heimischen Flora), München 8
Nordoberfränkischer Verein für Natur-, Geschichts- u. Landeskunde in Hof i. B. 7
Belfast. Natural History and Philosophical Society . . . 53
Belgien. Bulletin scientifique de la France et de la Belgique, Paris 12
Société belge de géologie, de paléontologie et d'hydrologie, Bruxelles 11
Société entomologique de Belgique, Bruxelles 44
Société royale de botanique de Belgique, Bruxelles . . . 11
Société royale malacologique de Belgique, Bruxelles . . . 4
Bengalen. Asiatic Society of Bengal, Calcutta . . . . . .
Berlin. Beiträge zur Geologie und Paläontologie der argentin. Republik 7
K. mineralog. (geolog. und praehistorisches) Museum in Dresden 45
Kgl. preuss. meteorolog. Institut 3
Naturwissenschaftliche Wochenschrift (Die Natur) . . . 74
Naturwissenschaftlicher Verein des Regier.-Bezirks Frankfurt a. O. 26
Physikalisch-technische Reichsanstalt 3
Physikal. Gesellschaft Berlin (Deutsche physikal. Gesellschaft) 70
Societatum litterae 60

Berlin. Zeitschrift für Instrumentenkunde 75
Zoologische Station zu Neapel 45
Bern. Schweizer. botanische Gesellschaft 8
Böhmen. Böhm. Kaiser Franz Josef-Akademie der Wissenschaften, Literatur und Kunst in Prag 12, 55
Bombay. Anthropological Society 32
Bordeaux. Société d'anthropologie de B. et du Sud-Ouest . . . 11
Boston. Journal of American Ethnology and Archaeology . . 32
Braunschweig. Naturwissenschaftliche Rundschau 55
Zeitschrift für Mikroskopie . . 75
Bremen. Deutsches meteorolog. Jahrbuch 30
Breslau. Zoologische Beiträge . 7
Brisbane. Royal Society of Queensland 51
Brünn. Meteorologische Kommission des Naturforsch. Vereins 7
Brüssel. Société belge de géologie, de paléontologie et d'hydrologie 11
Société entomologique de Belgique 44
Société royale de botanique de Belgique 11
Société royale malacologique de Belgique 4
Budapest. Regia Societas scientarum naturalium hungarica 5, 8
Buenos-Ayres. Academia Nacional de ciencias de la Republica Argentina en Cordoba . . 3
Buitenzorg. Jardin botanique (Flora von Buitenzorg) . . 4, 19

Calcutta. Asiatic Society of Bengal 51
Indian Museum 13
Californien. California Academy of Sciences, San Francisco . 49, 51
Cambridge (England). Morphological Laboratory of the University 65
Canada. Canadian Institute, Toronto 51, 69
Canadian Institute, Geological (and Natural History) Survey, Ottawa 52, 53
Geological Survey, Montreal . 14
Chapel Hill. Elisha Mitchell Scientific Society 32
Chicago. Field Columbian Museum (Museum of Natural History) 52
Chile. Deutscher wissenschaftlicher Verein zu Santiago . 70
Observatorio astronomico de Santiago 48
Société scientifique du Chili, Santiago 3
Colorado Springs. Colorado College 52
Cordoba. Academia Nacional de ciencias de la Republica Argentina 3
Costa Rica. Museo Nacional de la Republica de C. R., San José 4

Deutschland. Deutsche botanische Monatschrift, Arnstadt . . 46
Deutsche Gesellschaft f. Natur- und Völkerkunde Ostasiens in Tokyo 46
Deutsche physikalische Gesellschaft (Physikal. Gesellschaft Berlin), Berlin, Leipzig . . 70
Deutscher wissenschaftlicher Verein zu Santiago (Chile) . 70
Deutsches meteorolog. Jahrbuch, Bremen 30
Forschungen zur deutschen Landes- und Volkskunde, Stuttgart 19
Lese- und Redehalle der deutschen Studenten in Prag . . 30
Dorpat. Naturforscher Gesellschaft der Universität 5, 58, 60
Dresden. K. mineralog. (geolog. und praehistor.) Museum . . 45
Drontheim. Kongel. Norske Videnskabs Selskabs 60
Dublin. Royal Academy of Medecine 69
Royal Irish Academy 15, 51
Düsseldorf. Naturwissenschaftl. Verein 45

Edinburg. Cape Observatory . . 5
Exploring voyage of H. M. S. „Challenger" 54
Laboratory of the Royal College of Physicians 53
Elsass-Lothringen. Geolog. Landesanstalt (Kommission für die geologische Landes-Untersuchung), Strassburg . . . 46
Industrielle Gesellschaft, Mülhausen 71

Finnland. Commission géologique, Helsingfors 11, 33, 70
Frankfurt a. Oder. Naturwissenschaftlicher Verein des Reg.-Bezirks F. a. O., Berlin . . 26
Frankreich. Bulletin scientifique de la France et de la Belgique. Paris 12
Etudes des gîtes minéraux de la France. Paris 17
Französische Annalen. Hamburg 4, 20, 50
Lacroix: Minéralogie de la France et de ses colonies. Paris 37
Société des sciences naturelles de l'Ouest de la France à Nantes 12
Société française de physique, Paris (Mémoires de Coulomb) 14, 44

Genf. Recueil zoologique . . . 52
Schweizer. botan. Gesellschaft 8
Gent. Kruidkundig Genootschap „Dodonaea" 29
Göttingen. Kgl. Sternwarte . . 45
Regia Societas scientarum Gottingensis 14

Haag. Société hollandaise des Sciences 28
Halifax. Nova Scotian Institute of Science 51
Halle. Die Natur (Naturwissenschaftliche Wochenschrift) . 74
Hamburg. Französische Annalen 4
Mathematische Gesellschaft . 45
Verein für naturwissenschaftl. Unterhaltung (Hamburg. Gesellschaft für Künste und Gewerbe) 70
Harz. Naturwissenschaftlicher Verein des Harzes in Wernigerode 58
Helsingfors. Commission géologique de Finlande 11, 70
Hof i. B. Nordoberfränkischer Verein für Natur-, Geschichts- u. Landeskunde 7
Holland. Société hollandaise des Sciences, La Haye 28

Indien. Indian Museum, Calcutta 13
Irland. Royal Irish Academy, Dublin 15, 51
Italien. Istituto cartografico italiano, Roma 5
Società zoologica italiana (Società romana per gli studi zoologici), Roma 10
Japan. Seismological Society, Yokohama 32

Kansas. Kansas University, Lawrence 11, 52
Kap der Guten Hoffnung. Cape Observatory, London, Edinburgh 5
Kapstadt. South African Philosophical Society 69
Karlsruhe. K. Universitäts-Sternwarte zu Strassburg . . . 4
Kassel. Beiträge zur Geologie u. Paläontologie der argentin. Republik 7
Geognostische Jahreshefte . . 30
K. mineralog. (geolog. u. praehistor.) Museum in Dresden . 45
Kiel. Ergebnisse der Plankton-Expedition der Humboldt-Stiftung 17
Krain. Musealverein für Krain, Laibach 45
Kroatien. Societas historico-naturalis croatica, Zagreb . . . 21

La Haye. Société hollandaise des Sciences 28

Laibach. Musealverein für Krain 45
La Plata. Museo de La Plata . . 4, 54
Lausanne. Schweizer. geologische Gesellschaft 16
Lawrence. Kansas University . 11, 52
Leiden. Internationales Archiv für Ethnographie 5
Jardin botanique de Buitenzorg (Flora von Buitenzorg) . . 4, 19
Leipzig. Beiblätter zu den Annalen der Physik 7
Engler u. Prantl: Die natürlichen Pflanzenfamilien . . 17
Ergebnisse der Plankton-Expedition der Humboldt-Stiftung 17
Internationales Archiv für Ethnographie 5
Mathematische Annalen . . . 4
Museo de La Plata 4
Leipzig. Physikalische Gesellschaft Berlin. (Deutsche physikal. Gesellschaft) 70
Verein für Erdkunde . . . 70
Zoologische Station zu Neapel 45
Lierre. La Cellule 13
Lincoln. University of Nebraska 65
University of Nebraska, Agricultural Experiment Station 53
Linth. Kommission zur Untersuchung der Linthangelegenheiten 7
Lissabon. Direcção dos serviços geologicos (Commissao dos trabalhos geologicos) . . . 14
Sociedade de geographia . . 44
London. Annals of botany . . . 4
Cape Observatory 5
Exploring voyage of H. M. S. „Challenger“ 54
Morphological Laboratory of the University of Cambridge 65
Nature 47
Royal College 13
Louvain. La Cellule 13
Lübeck. Geographische Gesellschaft und Naturhistorisches Museum 45
Luzern. Naturforschende Gesellschaft 45
Madison. Wisconsin geological and natural history Survey 11
Madras. Government Museum . 12
Manchester. Biological Laboratories, Owens College . . 65
Manchester Museum, Owens College 53
Marseille. Faculté des Sciences 4
Melbourne. Royal Society of Victoria 69
Meriden (U. S. A.). Scientific Association 69
Mexico. Observatorio astronomico nacional de Tacubaya . . . 10
Observatorio meteorologico-magnetico central 10
Segretario de Agricultura, Mineria y Industrias, Segretario de Fomento 10
Sociedad scientifica „Antonio Alzate“ 44
Minneapolis. Geological and Natural History Survey of Minnesota 12
Minnesota. Geological and Natural History Survey, Minneapolis 12
Missouri. Missouri botanical Garden, St. Louis 54
Montevideo. Museo Nacional (Flora uruguaya) 4, 19, 51
Montreal. Geological Survey of Canada 14
Mülhausen (Elsass). Industrielle Gesellschaft 71
München. Botanische Gesellschaft Bayerns (Bayer. botan. Gesellschaft zur Erforschung der heimischen Flora) . . 8
Forstlich-naturwissenschaftliche Zeitschrift (Laboratorium der Forstbotanik etc.) 75

Nantes. Société des sciences naturelles de l'Ouest de la France 12
Neapel. Zoologische Station . . 45
Nebraska. University of Nebraska 65
University of Nebraska, Agricultural Experiment Station, Lincoln 53

Neuenburg. Société neuchâteloise de géographie 12
Neu-Schottland. Nova Scotian Institute of Science, Halifax . 51
New York. Academy of Sciences 5, 44
Journal of American Ethnology and Archaeology 32
Nature 47
Science; a weekly journal . . 59
New Zealand. New Zealand Institute, Auckland, Wellington 69
Niederlande. Société hollandaise des Sciences, La Haye . . 28
Nordoberfranken. Verein f. Natur-, Geschichts- und Landeskunde in Hof i. B. 7
Norwegen. Kongel. Norske Videnskabs Selskabs, Drontheim 60

Oesterreich. Sektion für Naturkunde des Oesterreichischen Touristenklubs, Wien . . . 46
Ostasien. Deutsche Gesellschaft für Natur- und Völkerkunde Ostasiens in Tokyo . . . 46
Ottawa. Canadian Institute, Geological (and Natural History) Survey 52, 53
Geological Survey of Canada . 14

Paris. Année biologique . . . 5
Bulletin scientifique de la France et de la Belgique 12
Etudes des gîtes minéraux de la France 17
Journal de botanique 32
La Cellule 13
Lacroix: Minéralogie de la France et de ses colonies . 37
La Nature 47
Société d'anthropologie de Bordeaux et du Sud-Ouest . . 11
Société française de physique (Mémoires de Coulomb) . . 14, 44
Suess: La face de la terre . . 66
Pfäffikon (Zürich). Schweizer. Fischerei-Zeitung 18
Philadelphia. Journal of Comparative Medecine and Surgery . 32
Wagner Free Institute of Science 69

Porto. Academia polytecnica . 4
Annaes de Sciencias naturales (Nobre) 4, 48
Potsdam. Astrophysikalisches Observatorium 52
Prag. Böhmische Kaiser Franz Josef-Akademie der Wissenschaften, Literatur und Kunst 12, 55
Lese- und Redehalle der deutschen Studenten 30
Preussen. Kgl. preuss. meteorolog. Institut, Berlin 3

Queensland. Royal Society of Queensland, Brisbane, Sidney 51

Raleigh. Elisha Mitchell Scientific Society 32
Regensburg. Naturwissenschaftl. (zoolog.-mineralog.) Verein . 8, 15
Rhein. Aktensammlung über die Verhältnisse des R. im Kant. St. Gallen 3
Rochester (U. S. A.) Academy of Sciences 51
Rom. Istituto cartografico italiano 5
Società zoologica italiana (Società romana per gli studi zoologici) 10
Specola vaticana 15

St. Gallen. Aktensammlung über die Verhältnisse des Rheins im Kant. St. G. 3
St. Louis. Missouri botanical Garden 54
St. Petersburg. Comité géologique 44
San Francisco. California Academy of Sciences 49, 51
San José. Museo Nacional de la Republica de Costa Rica . . . 4
Santiago (Chile). Deutscher wissenschaftlicher Verein . . . 70
Observatorio astronomico de S. de Chile 48
Société scientifique du Chili . 3
Schweiz. Recueil zoologique suisse. Genève 52
Schweizer. botanische Gesellschaft. Basel, Genf, Bern etc. 8

Schweiz. Schweizer. Centralstation für das forstliche Versuchswesen, Zürich . . . 46
Schweizer. Fischerei-Zeitung, Pfäffikon, Zürich 18
Schweizer. geologische Gesellschaft, Lausanne 16
Schweizer. Ingenieur- u. Architekten-Verein, Zürich . . . 6
Schweizer. meteorolog. Zentralanstalt, Zürich 4, 7
Sternwarte des eidgen. Polytechnikums, Zürich . . . 52
Sidney. Australian Association for the Advancement of Science 54
Australian Museum 52, 54
Royal Society of Queensland . 51
Solothurn. Naturforschende Gesellschaft 7, 45
Sondershausen. Thüring. botan. Verein „Irmischia“ . . . 3, 29
Strassburg i. E. Geographisches Seminar der Universität . . 7
Geologische Landesanstalt von Elsass-Lothringen (Kommission für die geolog. Landes-Untersuchung) 46
K. Universitäts-Sternwarte . . 4
Stuttgart. Bibliotheca botanica . 8
Forschungen zur deutschen Landes- und Volkskunde . . 19
Geographisches Seminar der Universität Strassburg . . 7
Humboldt. Monatsschrift für die gesamt. Naturwissenschaften 28
Süd-Afrika. South African Philosophical Society, Cape Town 69

Tacubaya. Observatorio astronomico nacional de T., Mexico . 10
Texas. Texas Academy of Sciences, Austin 69
Thüringen. Thüring. botan. Verein „Irmischia“ zu Sondershausen 3, 29
Tokyo. College of Science, Imperial University 12, 32
Deutsche Gesellschaft für Natur- und Völkerkunde Ostasiens . 46
Toronto. Canadian Institute . . 51, 69
Tufts College (U. S. A.) Tufts College (Studies) 65
Turin. Revue de mathématiques (Rivista di matematiche) . . 54
Beilage dazu: Bollettino di bibliographia 10

Ungarn. Regia Societas scientarum naturalium hungarica, Budapest 5, 8
United States of America (s. auch Amerika). Elisha Mitchell Scientific Society, Chapell Hill 32
Meriden Scientific Association, Meriden 69
Rochester Academy of Sciences 51
Smithsonian Institution, U. S. National Museum, Washington 14
Tufts College 65
U. S. Geological Survey, Department of the Interior, Washington 46
U. S. Naval Observatory, Washington 48
Upsala. Geological Institution, University of U. 12
Uruguay. Museo Nacional de Montevideo (Flora uruguaya) . 4, 19

Victoria. Royal Society of Victoria, Melbourne 69

Washington. Department of Agriculture, Division of Ornithology and Mammalogy; Division of biological Survey: Section of foreign markets . 12
Philosophical Society . . . 12
Smithsonian Institution, U. S. National Museum 14
U. S. Geological Survey, Department of the Interior . . . 46
U. S. Naval Observatory . . 48
Wellington. New Zealand Institute 69
Wernigerode. Naturwissenschaftl. Verein des Harzes 58

Wien. K. K. Akademie der Wissenschaften. Erdbeben-, u. Praehistorische Kommission . . 46
K. K. Naturhistorisches Hofmuseum 4
Laboratorium für Warenkunde an der Wiener Handelsakademie 46
Sektion für Naturkunde des Oesterreich. Touristenklubs . 46
Wisconsin. Geological and Natural History Survey, Madison . . 11

Yokohama. Seismological Society of Japan 32

Zagreb (Agram). Societas historico-naturalis croatica 21

Zürich. Kartenverein 8
Physikalische Gesellschaft . . 30. 46
Schweizer. Centralstation für das forstliche Versuchswesen 46
Schweizer. Fischerei-Zeitung . 18
Schweizer. Ingenieur- und Architekten-Verein 6
Schweizerische meteorologische Zentralanstalt 4. 7
Sternwarte des eidgen. Polytechnikums 52

506.3
Z94
N3v

GENERAL LIBRARY
FEB13 1915

Vierteljahrsschrift

der

Naturforschenden Gesellschaft

in

Zürich.

Unter Mitwirkung der Herren

Prof. Dr. A. HEIM und Prof. Dr. C. SCHRÖTER

herausgegeben

von

Prof. Dr. HANS SCHINZ
Direktor des Botanischen Gartens und Museums der Universität Zürich.

Achtundfünfzigster Jahrgang. 1913. Drittes und viertes Heft.

Mit 4 Tafeln.

Ausgegeben am 16. März 1914.

Zürich,
in Kommission bei Beer & Co.
1914.

TYP. ZÜRCHER & FURRER, ZÜRICH.

Inhalt.

Seite

P. Bernays. Zur elementaren Theorie der Landauschen Funktion $\varphi(\alpha)$ 203
Ausgegeben als Separatabdruck am 2. August 1913.

J. Klotz. Anzahl der Lösungen einer quadratischen Kongruenz in einem beliebigen endlichen algebraischen Zahlkörper 239
Ausgegeben als Separatabdruck am 10. November 1913.

W. Keiser. Aus dem zoologisch-vergl.-anatom. Institut der Universität Zürich. Untersuchungen über die erste Anlage des Herzens, der beiden Hauptlängsgefässtämme und des Blutes bei Embryonen von Petromyzon planeri 269
Ausgegeben als Separatabdruck am 17. November 1913.

F. Neumann. Aus dem zoolog.-vergl.-anatom. Institut beider Hochschulen in Zürich. Der Kopf des Haubenhuhnes 276
Ausgegeben als Separatabdruck am 29. November 1913.

A. Einstein. Physikalische Grundlagen einer Gravitationstheorie . . 284
Ausgegeben als Separatabdruck am 15. Dezember 1913.

M. Grossmann. Mathematische Begriffsbildungen der Gravitationstheorie 291
Ausgegeben als Separatabdruck am 15. Dezember 1913.

W. Staub. Tektonische Beobachtungen am Westufer des kaspischen Meeres. (Mit 1 Profiltafel und 1 Karte.) 298
Ausgegeben als Separatabdruck am 30. Dezember 1913.

P. J. du Toit. Aus dem zoologisch-vergl.-anatom. Institut der Universität Zürich. Untersuchungen über das Synsacrum und den Schwanz von Gallus domesticus nebst Beobachtungen über Schwanzlosigkeit bei Kaulhühnern 310
Ausgegeben als Separatabdruck am 30. Dezember 1913.

R. Staub. Zur Tektonik des Berninagebirges. (Hiezu Tafel V und VI.) 329
Ausgegeben als Separatabdruck am 31. Januar 1914.

E. Zwicky. Aus der pharmazeutischen Abteilung der Eidg. Techn. Hochschule. Über Channa, ein Genussmittel der Hottentotten . . 371
Ausgegeben als Separatabdruck am 4. März 1914.

F. Rudio und **C. Schröter.** Notizen zur schweizerischen Kulturgeschichte.
36. Die Eulerausgabe (Fortsetzung) 431
37. Nekrologe. François Alphonse Forel. Eduard Schär. Heinrich Weber 437
Ausgegeben als Separatabdruck am 6. Februar 1914.

E. Rübel. Sitzungsberichte von 1913 (Schluss) XV
H. Schinz. Bibliothekbericht von 1913 XXXIII
Verzeichnis der Mitglieder der Naturforsch. Gesellschaft in Zürich . LII

Bibliothek der Naturforsch. Gesellschaft in Zürich. Zuwachs-Katalog für die Jahre 1885—1897 . . . . . 1—83
Ausgegeben als Separatabdruck am 5. März 1913.

NB. Die Separatabdrücke sind nicht im Buchhandel zu haben.

Die **„Vierteljahrsschrift"** der Naturforschenden Gesellschaft in Zürich — in Kommission bei Beer & Co. — kann durch jede Buchhandlung bezogen werden. Bis jetzt sind erschienen Jahrgang 1—57 (1856—1912) als Fortsetzung der in 4 Bänden (1847—1855) veröffentlichten „Mitteilungen" der Naturforschenden Gesellschaft in Zürich. Vom 51. Jahrgange an beträgt der Preis der Vierteljahrsschrift 12 Fr. jährlich. Ältere Jahrgänge sind, soweit noch vorhanden, zu reduzierten Preisen erhältlich. Der 41. Jahrgang — Festschrift der Naturforschenden Gesellschaft zur Feier ihres 150jährigen Bestehens — kostet 20 Fr. Er besteht aus der Geschichte der Gesellschaft (274 Seiten und 6 Tafeln), aus 35 wissenschaftlichen Abhandlungen (598 Seiten und 14 Tafeln) und einem Supplemente (66 Seiten).

Die seit **1799** in ununterbrochener Folge von der Gesellschaft herausgegebenen **„Neujahrsblätter"** sind ebenfalls durch die Buchhandlung Beer & Co. zu beziehen.

Seit 1865 sind erschienen:

P. Arbenz: Über Karrenbildungen. 1913. G. Asper: Wenig bekannte Gesellschaften kleiner Tiere. 1881. R. Billwiller: Kepler als Reformator der Astronomie. 1878. Die meteorologische Station auf dem Säntis. 1888. K. Bretscher: Zur Geschichte des Wolfes in der Schweiz. 1906. C. Cramer: Bau und Wachstum des Getreidehalmes. 1889. A. Escher v. d. Linth und A. Bürkli: Die Wasserverhältnisse der Stadt Zürich und ihrer Umgebung. 1871. A. Forel: Die Nester der Ameisen. 1893. H. Fritz: Aus der kosmischen Physik. 1875. Die Sonne. 1885. E. Gräffe: Reisen im Innern der Insel Viti Levu. 1868. U. Grubenmann: Ueber die Rutilnadeln einschliessenden Bergkrystalle vom Piz Aul im Bündneroberland. 1899. C. Hartwich: Das Opium als Genussmittel. 1898. O. Heer: Die Pflanzen der Pfahlbauten. 1866. Flachs und Flachskultur. 1872. Alb. Heim: Einiges über die Verwitterungsformen der Berge. 1874. Ueber Bergstürze. 1882. Geschichte des Zürichsees. 1891. Die Gletscherlawine an der Altels am 11. September 1895 (unter Mitwirkung von L. Du Pasquier und F. A. Forel). 1896. Neuseeland. 1905. Der Bau der Schweizeralpen. 1908. Arn. Heim: Über Grönlands Eisberge. 1911. Th. Herzog: Reisebilder aus Ostbolivia. 1910. K. Hescheler: *Sepia officinalis* L. Der gemeine Tintenfisch. 1902. Der Riesenhirsch. 1909. J. Jäggi: Die Wassernuss und der Tribulus der Alten. 1884. Die Blutbuche zu Buch am Irchel. 1894. C. Keller: Über Farbenschutz in der Tierwelt. 1879. A. Lang: Geschichte der Mammutfunde (mit Bericht über den Fund in Niederweningen). 1892. G. Lunge: Beleuchtung sonst, jetzt und einst. 1900. A. Menzel: Zur Geschichte der Biene und ihrer Zucht. 1865. Die Biene. 1869. C. Moesch: Geologische Beschreibung der Umgebungen von Brugg. 1867. Wohin und warum ziehen unsere Vögel. 1877. Der japanische Riesensalamander und der fossile Salamander von Oeningen. 1887. J. Pernet: Hermann v. Helmholtz. 1895. A. de Quervain: Aus der Wolkenwelt. 1912. M. Rikli: Kultur und Naturbilder von der spanischen Riviera. 1907. F. Rudio: Zum hundertsten Neujahrsblatt der Naturforschenden Gesellschaft. 1898 E. Schär: Das Zuckerrohr. 1890. H. Schinz: Schweizerische Afrika-Reisende und der Anteil der Schweiz an der Erschliessung und Erforschung Afrikas überhaupt. 1904. Otto Schlaginhaufen: Die wichtigsten fossilen Reste des Menschengeschlechts. 1914. G. Schoch: Ein Tropfen Wasser. 1870. Die Technik der künstlichen Fischzucht. Tabelle zur leichten Bestimmung der Fische der Schweiz. Fischfauna des Kantons Zürich. 1880. C. Schröter: Die Flora der Eiszeit. 1883. Der Bambus. 1886. Die Schwebeflora unserer Seen (das Phytoplankton). 1897. Die Palmen und ihre Bedeutung für die Tropenbewohner. 1901. A. Weilenmann: Über die Luftströmungen, insbesondere die Stürme Europas. 1876. Die elektrischen Wellen und ihre Anwendung zur drahtlosen Strahlentelegraphie nach Marconi. 1903. R. Wolf: Joh. Feer, Beitrag zur Geschichte der Schweizerkarten. 1873.

Zur Beachtung.

Die Bibliothek ist täglich — mit Ausnahme von Sonn- und Festtagen — geöffnet von 9—12 Uhr und ½2—5 Uhr (im Winter bis zum Eintritt der Dunkelheit).

Preise für Separata aus der Vierteljahrsschrift.

	25 Exempl.	50 Exempl.	75 Exempl.	100 Exempl.	125 Exempl.	150 Exempl.	175 Exempl.	200 Exempl.	225 Exempl.	250 Exempl.	275 Exempl.	300 Exempl.
	Fr.	Fr.	Fr.	Fr.	Fr.	Fr.	Fr.	Fr.	Fr.	Fr.	Fr.	Fr.
1/8 Bogen = 2 Seiten	3. 70	4. 20	4. 70	5. 20	5. 70	6. 20	6. 70	7. 20	7. 70	8. 20	8. 70	9. 20
1/4 „ = 4 „	5. 10	5. 80	6. 50	7. 20	7. 90	8. 60	9. 30	10. --	10. 70	11. 40	12. 10	12. 80
1/2 „ = 8 „	7. 60	8. 60	9. 60	10. 60	11. 60	12. 60	13. 60	14. 60	15. 60	16. 60	17. 60	18. 60
3/4 „ = 12 „	12. 20	13. 40	14. 60	15. 80	17. —	18. 20	19. 40	20. 60	21. 80	23. —	24. 20	25. 40
1/1 „ = 16 „	12. —	13. 40	14. 80	16. 20	17. 60	19. —	20. 40	21. 80	23. 20	24. 60	26. —	27. 40
Umschläge mit dem gewöhnlichen Titel	3. 70	4. 30	4. 90	5. 50	6. 10	6. 70	7. 30	7. 90	8. 50	9. 10	9. 70	10. 30

Die Kosten für Heften und Beschneiden sind in diesen Preisen inbegriffen.